



UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA
DEPARTAMENTO DE ELECTROENERGÉTICA

Trabajo de Diploma

**Automatización del sistema de la red de distribución
primaria de la ciudad de Cienfuegos**

Autor: Pedro Reyes Sánchez
Tutor: Ing. Roberto Ripoll Salcines
Dr. C. Ileana Moreno Campdesuñer

Santa Clara, Cuba, 2015



UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA
DEPARTAMENTO DE ELECTROENERGÉTICA

Trabajo de Diploma

**Automatización del sistema de la red de distribución
primaria de la ciudad de Cienfuegos**

Autor: Pedro Reyes Sánchez
preyes@uclv.edu.cu
Tutor (es): Ing. Roberto Ripoll Salcines
ripoll@eleccfg.une.cu
Dr. C. Ileana Moreno Campdesuñer
imoreno@uclv.edu.cu

Santa Clara, Cuba, 2015

Hago constar que el presente trabajo de diploma fue realizado en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas como parte de la culminación de estudios de la especialidad de Ingeniería Eléctrica, autorizando a que el mismo sea utilizado por la Institución, para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos, ni publicado sin autorización de la Universidad.

Firma del Autor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido realizado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referido a la temática señalada.

Firma del Autor

Firma del Jefe de Departamento

Firma del Responsable de
Información Científico-Técnica

PENSAMIENTO

Todos y cada uno de nosotros paga puntualmente su cuota de sacrificio consciente de recibir el premio en la satisfacción del deber cumplido, conscientes de avanzar con todos hacia El Hombre Nuevo que se vislumbra en el horizonte.

Ernesto Che Guevara

DEDICATORIA

A mis padres, hermano, sobrina, abuela y novia.

Han sido ustedes la fuerza inspiradora de este trabajo porque en el seno de mi familia he hallado el amor y la ternura que me permite alentar mi espíritu y redoblar mi energía.

Con amor y cariño dedicar también este trabajo a todas aquellas personas que de una forma u otra contribuyeron a la realización de esta investigación.

AGRADECIMIENTOS

- A mis padres y hermano por su esfuerzo y dedicación, por su amor incondicional, por estar presentes en todo momento.
- A mi novia Arlene por sus desvelos, paciencia y horas dedicadas a la realización de mi trabajo.
- A mis tutores por su asesoramiento, dedicación y por haberme ofrecido todos sus conocimientos y experiencia.
- A los compañeros de Regímenes del Despacho Provincial de Cienfuegos por su aliento y confianza para vencer las dificultades.
- A todos mis maestros y profesores de todas las enseñanzas por los conocimientos transmitidos.
- A mis compañeros, especialmente Vania por la ayuda brindada para hacer realidad mi sueño.
- A todas absolutamente todas las personas que han estado a mi lado cuando las he necesitado.
- A todos muchas gracias.

TAREAS TÉCNICAS

- Valoración de la red de distribución primaria de la ciudad de Cienfuegos en los siguientes aspectos: calibre de conductores, distancia entre nodos, transformadores de distribución primaria instalados y posibles pasos de futuros alimentadores.
- Actualización de los monolineales de la distribución de 110/13 kV pertenecientes a la ciudad de Cienfuegos.
- Implementación de los datos y las curvas de las cargas para la actualización de la biblioteca del Radial 7.7.
- Estudio de la red de distribución de la ciudad de Cienfuegos para la ubicación de los restauradores.
- Análisis de los resultados de la variante estudiada.
- Conclusiones del proyecto.
- Confección del informe final.

Firma del Autor

Firma del Tutor

RESUMEN

El servicio eléctrico constituye uno de los elementos fundamentales sobre el cual se desarrollan las economías. Los clientes quieren contar con un servicio confiable, seguro y económico. Las Empresas Eléctricas buscan mejorar la calidad de servicio, disminuir costos y simplificar la operación. La automatización de sistemas eléctricos responde a estas necesidades.

En este trabajo se presenta la fundamentación de la teoría acerca de la automática de redes de distribución y los diferentes tipos de restauradores existentes que cumplan con los requisitos para la automatización y que estén al alcance de la Empresa Eléctrica de Cienfuegos. Mediante el uso del software RADIAL se determinó la ubicación de los recerradores en los esquemas de los lazos conformados entre las dos subestaciones 110/13kV existentes en la ciudad y la propuesta de una tercera subestación que permita el enlace entre ellas y se puedan dar respaldo por si falla una. Se analizaron las caídas de voltajes en los lazos en operación crítica, es decir con el lazo cerrado percibiendo que los mismos están dentro de los parámetros de operación.

Finalmente se realizó una propuesta de automatización relacionada con la ubicación de los restauradores con el fin de llegar a un equilibrio entre las cargas, con la excepción de dos de los lazos que se encuentran en pleno desarrollo constructivo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1 “Automatización de Redes Eléctricas”	6
1.1 Concepto de Automatización de Redes Eléctricas.....	6
1.2 Objetivos de la Automatización de Redes Eléctricas	7
1.3 Ventajas de la Automatización.....	7
1.4 Automatización de Sistemas de Distribución	9
1.4.1 Optimización de puntos de automatización.....	10
1.4.2 Sistemas de Distribución	10
1.4.3 Sistema Automatizado de Distribución (SAD).....	12
1.4.3.1 Smart Grid	13
1.4.3.2 Sistema SCADA.....	14
1.4.3.3 Sistemas GIS.....	16
1.4.3.4 Sistemas de Desconexión Automática de Generación y Demanda.....	17
1.4.3.5 Sistema de Información Geográfica (SIG).....	17
1.5 Criterios para seleccionar el sistema a automatizar	20
1.6 Implementación de la Automatización en Distribución	21
Conclusiones del capítulo.....	22
CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”	23
Introducción.....	23
2.1 Implementación futura de la automatización en los lazos de 13 kV	23
2.2 Los restauradores automáticos de circuitos Nu-Lec.....	26
2.2.1 Restauradores Serie U	28
2.2.2 Restauradores Serie N	32
2.3 La necesidad de construcción de una nueva subestación de 110/13 kV en la ciudad de Cienfuegos.....	36
2.4 Caracterización de la Red de Distribución de la ciudad de Cienfuegos con la nueva subestación 110/13 kV llamada Cienfuegos III	37
2.5 Esquema de los posibles lazos entre Cienfuegos I, II y III para el futuro.....	37

Conclusiones del capítulo.....	40
CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”	41
Introducción.....	41
3.1 Esquema de los posibles lazos entre Cienfuegos I, II y III para el futuro con la ubicación de los recerradores	41
3.2 Operatividad de los lazos.....	43
3.2.1 Descripción de los lazos y resultados.....	43
3.3 Crecimiento vegetativo en el Lazo 4 que es uno de los de mayor carga.....	60
3.4 Ejemplo de beneficios de la automatización aplicada al lazo 5	62
Conclusiones del capítulo.....	64
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFÍA.....	67
ANEXOS.....	69

INTRODUCCIÓN

El objetivo básico de toda empresa que presta servicio de distribución de energía eléctrica, es el suministro de energía a sus usuarios, a un mínimo costo operativo y con un nivel de confiabilidad acorde a los índices de calidad de: producto técnico, servicio técnico y comercial. En Cuba, la Unión Nacional Eléctrica (UNE), trabaja por lograr una mayor eficiencia en la entrega de dicha energía, para mejorar la calidad, ya que se ha convertido en un aspecto de vital importancia.

Para ello es obligatorio invertir en mejoras de la red, como es la automatización de la misma, para aumentar la confiabilidad y disponibilidad de los sistemas de distribución, las que deberán reflejarse en una disminución de los índices que tienen relación con la Frecuencia de Interrupciones, Tiempo Máximo de Interrupciones, Niveles de Tensión, etc.

En este trabajo, es importante la decisión de los planificadores sobre la incorporación de tecnología para la adquisición de datos, operación y protección a lo largo de la red (subestaciones, líneas y alimentadores), para aislar oportunamente una zona fallada y minimizar la energía no suministrada. Estos factores deben ser considerados en el proceso de selección de equipos de protección y maniobra que deban incorporarse.

Para poder cumplir este objetivo y mejorar el servicio, es necesario conocer las características más representativas del estado actual de las redes y subestaciones de distribución en Cuba. [1]

- Baja flexibilidad de operación de las redes de 110 kV y menores.
- Tiempos de interrupciones prolongados ante fallas eléctricas.
- Existen líneas de 13kV de mediana longitud, radiales con posibilidades de unión en lazo, que en este momento cuentan con interruptores automáticos solo en el envío, ya que solo cuentan con dos alimentadores.

- Líneas de 34,5 kV muy extensas, radiales y sobrecargadas con interruptores automáticos solo en el envío.
- Instalación de recerradores automáticos en las salidas de los alimentadores primarios inconclusa.
- Insuficiente o en muchos casos inexistente red de comunicación confiable para el telecontrol de los equipos inteligentes instalados.

Hoy la automatización en el ámbito eléctrico, específicamente en el área de distribución, es una solución real (no teórica) tangible y probable para cualquier estructura de empresa (distribuidora, cooperativa o usuario privado), siendo la piedra angular para el aumento de la eficiencia y capacidad de respuesta del funcionamiento de su red eléctrica. Además, la automatización de redes reduce el riesgo operativo de la UNE, cuando es aplicada en forma sistemática y controlada dentro de la red de cada sistema.

Al automatizar las redes de distribución, el objetivo esencial es enfocar la inversión hacia los puntos de la red más conflictivos o de mayores fallas, de manera tal que puede controlar, supervisar y operar en consecuencia de forma automática en un principio y asistido por un operador en segunda instancia.

Entonces, al enfocar en la optimización del uso de las redes de distribución, se puede decir que la automatización de distribución es un aliado perfecto para lograr ese fin, aplicándolo en:

- Manejo y/o supervisión a distancia de seccionadores, reconectores, reguladores de tensión, bancos de capacitores, etc.
- Manejo y/o supervisión de Subestaciones de media y baja tensión.

En la ciudad de Cienfuegos el suministro de energía eléctrica en condiciones normales procede de 110/33 kV de la termoeléctrica CMC con las respectivas subestaciones de distribución y 2 subestaciones 110/13. [2]

Hoy día en la ciudad no están las condiciones creadas para las operaciones de lazos de 13.8kV, el principal problema es la inexistencia de una tercera subestación 110/13kV, la misma está en proyecto de construcción. Además, en la

ciudad se hacen muy engorrosas, ya que no está estructurada una automática en los diferentes desconectivos existentes, los cuales son interruptores de aire o cuchillas que se operan por el personal de líneas y por tanto, los tiempos de manipulaciones son muy extensos causando molestias a los clientes. Los desconectivos presentan grandes deficiencias para el suministro de energía en el momento de la falla en la sección del circuito que fue desconectada en algún momento de la red, además no son capaces de restablecer la red de manera automática una vez corregida la falla.

Por este motivo la UNE trabaja día a día en la automatización de la ciudad ya que la inexistencia de la misma trae consigo que el cliente no se sienta complacido debido a la mala calidad del servicio que brinda la empresa, trayendo consigo el siguiente **problema científico**: ¿Cómo mejorar la eficiencia del servicio de la red de 13kV en la ciudad de Cienfuegos?

Por lo que la investigación tendrá como **objeto de estudio** el proceso de automatización de líneas de distribución eléctrica, constituyendo su **campo de acción** la automatización de las redes de 13kV.

La investigación defiende la **hipótesis** de que la automatización de la red de distribución en la ciudad de Cienfuegos permitirá reducir los tiempos de reposición del servicio eléctrico, mejorando su calidad.

Por tanto, el **objetivo general** de la investigación es: Proponer un sistema de automatización de la red de 13kV en la ciudad de Cienfuegos.

A partir del objetivo general se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

1. Fundamentar la teoría sobre la automática de redes de distribución.
2. Describir los diferentes tipos de restauradores existentes que cumplen con los requisitos para la automatización.
3. Establecer criterios de enlace de las líneas de distribución para la conexión de las tres subestaciones de 13.8 kV.
4. Determinar la ubicación de los recerradores mediante corridas de flujo de carga usando el software RADIAL.

5. Elaborar la propuesta de automatización de la red de 13kV de la ciudad de Cienfuegos.

Interrogantes científicas:

1. ¿Qué posibilidades brinda la automatización para mejorar la eficiencia en las redes de 13kV y la satisfacción del cliente?
2. ¿Cuáles serían las opciones de recerradores que ofrece el mercado y están al alcance de la Empresa Eléctrica de Cienfuegos para desarrollar una red automatizada?
3. ¿Qué lugares serán los más apropiados para ubicar los dispositivos para que garanticen mayor flexibilidad a la red?
4. ¿Qué resultados se obtendrán al culminar la investigación?

Como **resultado** se espera obtener un aumento en la eficiencia y mejorar el proceso de explotación, análisis, planificación, operación y administración de la red, proporcionándole una solución económica y factible a los problemas existentes con mínimos costos de operación, alto nivel de confiabilidad, disminución de la frecuencia y tiempo de las interrupciones que es posible mediante el uso de restauradores automáticos los cuales brindan grandes ventajas en comparación con los actualmente instalados.

El **impacto** que se espera de este trabajo es que: La flexibilidad y versatilidad de la red de 13 kV en la ciudad de Cienfuegos mejorará con la puesta en marcha de una nueva subestación y la automatización mediante esquemas de lazos.

El informe se ha estructurado de la siguiente manera: introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

El **primer capítulo: “Automatización de Redes Eléctricas”** refleja el estudio bibliográfico realizado sobre la automatización de las redes eléctricas.

En el **segundo capítulo: “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”** se exponen los datos de los restauradores existentes en la empresa eléctrica de Cienfuegos, además la necesidad que existe de la

construcción de una nueva subestación 110/13kV para luego en el mismo conformar los posibles lazos donde se aplicará la automática.

El **tercer capítulo: “Análisis de los resultados con el software RADIAL”** contiene el análisis de los resultados obtenidos de los estudios realizados en los esquemas propuestos de la ciudad de Cienfuegos una vez implementada la automatización utilizando los interruptores *Nu-1ec*, a través de los cálculos realizados en el software RADIAL.

CAPITULO 1 “Automatización de Redes Eléctricas”

1.1 Concepto de Automatización de Redes Eléctricas

La automatización es la sustitución de la acción humana por mecanismos, independientes o no entre sí, movidos por una fuente de energía exterior, capaces de realizar ciclos completos de operaciones que se pueden repetir indefinidamente.

Un sistema automático supone siempre la presencia de una fuente de energía, de unos órganos de mando, que son los que ordenan el ciclo a realizar, y de unos órganos de trabajo, que son los que los ejecutan. Podemos definir un sistema como un conjunto de componentes físicos, unidos o relacionados de tal manera que forman y/o actúan como una unidad completa.

Se entiende por proceso físico o, simplemente, proceso un conjunto de transformaciones físicas y/o de transmisiones de materia y/o de energía. Por control se entiende el conjunto de acciones emprendidas para dar a un proceso la evolución deseada. La palabra controlar es sinónimo de gobernar, mandar, dirigir o regular.

Combinando las definiciones anteriores, establecemos:

- Un sistema de control es un ordenamiento de componentes físicos unidos o relacionados de tal manera que mandan, dirigen o regulan al mismo sistema o a otro.
- Un control automático es el conjunto de acciones de control efectuadas sin la intervención de un operario humano.
- Estas acciones serán realizadas por los dispositivos que forman el sistema de control. Un sistema de control puede ser parte de otro mayor, en cuyo caso se llama subsistema o subsistema de control. [3]

1.2 Objetivos de la Automatización de Redes Eléctricas

El objetivo principal de la automatización debe consistir en mejorar la calidad y continuidad del servicio eléctrico. A tal fin se deben alcanzar las siguientes metas:

[4]

- Minimizar el impacto de las fallas en el sistema eléctrico. Esto se puede alcanzar: optimizando la operación a través del funcionamiento selectivo y coordinado de las protecciones, separando adecuadamente cualquier subsistema existente e implantando nuevos esquemas de protección (sean fijos o adaptivos, si se justifican); y coordinando los esquemas de separación de subsistemas con el control/protección de la generación propia que pueda existir.
- Minimizar el tiempo de restauración de la interconexión con el sistema externo. Para esto se debe: contar con información suficiente para obtener un diagnóstico inmediato que agilice la toma de decisiones sobre ajustes o maniobras que deben realizarse secuencialmente; y automatizar las maniobras de sincronización y secuencias de conexión.

1.3 Ventajas de la Automatización

La automatización por lo general, se enfoca desde el punto de vista de un gasto y no desde el enfoque inversión versus beneficio. En estos casos se considera al sistema de automatización como otro elemento de la red para cumplir una función determinada como si se tratase de un mal necesario.

El objetivo de la misma es el de enumerar una serie de beneficios tangibles e intangibles; directos e indirectos; mensurables y no tan mensurables, que van a dejar en claro que la automatización produce un beneficio a mediano y largo plazo.

Comenzando a enumerar los beneficios tangibles, directos y mensurables, podemos decir que la inversión en automatización en el campo de la distribución, desde el momento de su implementación, produce beneficios en materia de: [5]

- Reducción en los tiempos de intervención.
- Reducción en las horas hombre de asistencia.

CAPITULO 1 “Automatización de Redes Eléctricas”

- Reducción de los tiempos de indisponibilidad.
- Reducción de la energía no suministrada.
- Reducción de montos en las multas, como consecuencia de los dos puntos anteriores.
- Reducción de fraudes.

A lo antes enunciado debemos sumarle, aspectos no tangibles pero que en muchos de los casos son de real importancia, tales como:

- Aumento de la vida útil de las instalaciones y cuidado de los activos de la compañía.
- Mejora de la imagen empresarial.
- Mejora de las relaciones con la comunidad.
- Mejora en la operatividad de la empresa.
- Redistribución de tareas entre el personal, orientándolas a servicios para usuarios.
- Un mejor análisis del comportamiento de la red eléctrica.

Las fallas en los circuitos de distribución tienen un costo elevado no solo para los consumidores sino también para las Empresas y se manifiestan en aspectos tales como: [6]

- Costo de mantenimiento.
- Reducción de la facturación.
- Multas.
- Costo social.
- Imagen de la Empresa Eléctrica.

La estadística mundial indica que el costo del kW.h no distribuido es elevado y el costo del mantenimiento se debe principalmente a:

- Tiempo de localización de la falla.
- Personal de mantenimiento.
- Equipos de mantenimiento.
- Piezas de repuesto.

- Tiempo del mantenimiento mismo.

Debido a esto la automatización de los sistemas es prácticamente indispensable y ha producido excelentes resultados en las empresas de energía que la han implementado. Los aspectos tratados anteriormente deben ser tomados en cuenta cuando se quiere realizar un proyecto de automatización, ya que en todos los casos, muestran que la inversión realizada es de fácil recuperación y en un periodo de corto a mediano plazo.

1.4 Automatización de Sistemas de Distribución

Se entiende por automatización de la distribución (AD) la aplicación de las técnicas y recursos necesarios para que el sistema de distribución en conjunto pueda ser operado y controlado remotamente, coordinando el uso de sus distintos elementos en tiempo real.

La noción de tiempo real implica que el sistema de control debe ser capaz de tomar en cuenta interrupciones no planificadas procedentes de elementos del proceso.

Ante estas interrupciones el sistema debe salvar su configuración y pasar a atender aquellas, ejecutando las acciones necesarias. Al finalizar las acciones el sistema debe volver al estado en que estaba antes de iniciar este proceso, si durante el intervalo transcurrido no se han producido otras interrupciones.

Los requisitos de tiempo de respuesta difieren mucho de unas aplicaciones a otras: mientras que la lectura de consumos de energía sólo se necesita una vez al mes, las actuales necesarias para corregir una perturbación de la tensión (tensión fuera de límites) deben realizarse en pocos segundos. En cualquier caso, una vez instalado un sistema de automatización en distribución, éste debe permanecer activo en todo momento.

Además de las funciones propias de la operación y control del sistema, se incluye en la automatización de la distribución todas aquellas mejoras que su implantación podría generar en otros aspectos. [6]

En el futuro los sistemas de distribución serán más complejos que hoy en día. Si los sistemas están siendo desarrollados para ser óptimos con respecto al costo de construcción, capacitación, eficiencia de operación, se requieren por lo tanto de herramientas de automatización y control. El término “automatización en distribución que puede controlar la carga del usuario y puede reducir la generación de carga a través del sistema de control de carga. Para otros la automatización puede significar un no atendimento de la subestación de distribución (en forma normal), la cual puede ser controlada por un microprocesador localizado en la subestación misma, puede continuamente monitorear el sistema, tomar decisiones, emitir comandos y reportar cualquier cambio en el “status” del centro de despacho de distribución, almacenarlos para su posterior uso, o desecharlos, dependiendo de la necesidad de dichos datos.

1.4.1 Optimización de puntos de automatización

La ubicación de los distintos dispositivos para operar la red eléctrica por medio de la automatización se rige por los elementos fundamentales de la optimización de los puntos de automatización que depende de: [7]

- Una reingeniería de la zona de estudio, la que está conformada por alimentadores en donde se desean colocar los dispositivos automatizados, con base en estudios de eficiencia energética así como de confiabilidad, se establecen los diseños y se definen los puntos en donde deben colocarse los dispositivos eléctricos para la automatización de cada alimentador y punto de enlace con los alimentadores adyacentes. La instalación de los dispositivos automatizados dividen a los alimentadores en varios segmentos, cada uno de ellos se define en función de la demanda de cada alimentador y de los alimentadores adyacentes, de manera que al ocurrir una transferencia de carga automática no ocurra una sobrecarga de esta.

1.4.2 Sistemas de Distribución

Los sistemas de distribución incluyen todos los elementos de transporte de energía eléctrica comprendidos entre las subestaciones primarias, donde la

CAPITULO 1 “Automatización de Redes Eléctricas”

transmisión de potencia se reduce a niveles de distribución, y las bajadas de servicios a los abonados.

En sistema de distribución normal consta de: redes de subtransmisión, subestaciones de distribución, que transforman la energía a una tensión más baja, adecuada para la distribución local, alimentadores o “feeders”, los cuales alimentan un área bien definida; estaciones transformadoras de distribución, montadas sobre postes, en casetas o cámaras subterráneas, cerca de los centros de consumo, para transformar la energía a la tensión de los usuarios finales.

Luego se tiene las redes de distribución de baja tensión que transportan la energía a lo largo de las calles y por acometidas que transportan la energía desde las redes de baja tensión a los empalmes de los usuarios.

La función de los sistemas de distribución es recibir la energía eléctrica de los centrales de producción o estaciones primarias y distribuir a los usuarios a la tensión adecuada, con la conveniente continuidad y calidad de suministro para los distintos usos. [3]

Las características de los Sistemas de distribución: [8]

Las redes de distribución presentan características muy particulares, que las diferencian de las de transmisión. Entre éstas se distinguen:

- Topologías radiales
- Razón R/X alta (líneas de resistencia comparables a la reactancia)
- Múltiples conexiones (monofásicas, bifásicas, trifásicas)
- Estructura lateral compleja
- Cargas lateral compleja
- Cargas de distinta naturaleza
- Líneas sin transposiciones
- Cargas distribuidas

Los sistemas de distribución son típicamente radiales, esto es, el flujo de potencia nace sólo de un nudo. Este nudo principal se reconoce como la subestación que

alimenta al resto de la red como se observa en la fig.1.1. En ella se reduce la tensión del nivel de alta tensión (AT) al de media tensión (MT).

La distribución se hace en el nivel de MT o en baja tensión (BT). Los clientes residenciales o comerciales se alimentan en BT, los clientes industriales se alimentan en MT o en BT, según los requisitos particulares de cada uno de ellos.

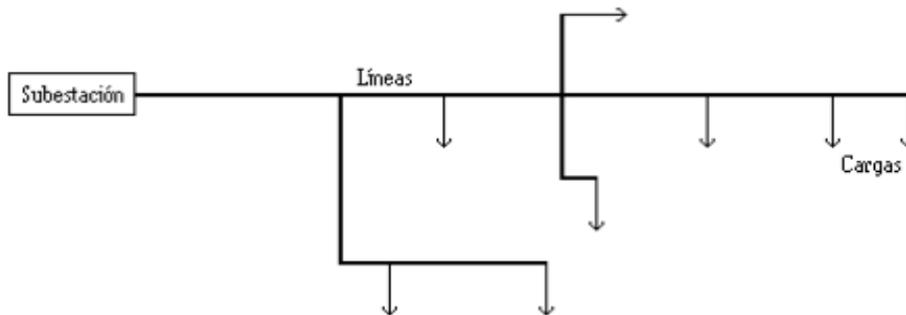


Fig.1.1 Red de distribución típica

La clasificación de los Sistemas de Distribución [8]

Los sistemas de distribución pueden clasificarse de diversas formas:

- Según la carga: alumbrado público, industrial, comercial, residencial, mixto.
- Según la corriente: continua y alterna.
- Según la tensión: distribución primaria, distribución secundaria.
- Según su topología: radial, anillo, enmallada.

1.4.3 Sistema Automatizado de Distribución (SAD)

Un Sistema Automatizado de Distribución SAD, es una combinación de sistemas automatizados que le permite a una empresa de energía, planear, coordinar, operar y controlar algunos o todos los componentes de su sistema eléctrico, en tiempo real o fuera de línea. Los principales elementos que componen un Sistema Automático de Distribución pueden clasificarse así:

- Smart Grids
- Sistema SCADA EMS/DMS
- Sistemas de comunicación

- Equipos de maniobra
- Sistemas de Desconexión Automática de Generación y Demanda

La infraestructura constituida por los elementos mencionados puede ser costosa, pero tiene la ventaja de permitir normalmente una inversión por etapas que representan desde el comienzo una muy alta relación beneficio / costo. Por esto la mayoría de países que están en vía de desarrollo han implementado, en muchos casos de manera parcial al menos, Sistemas Automatizados de Distribución.

Es conocido que el máximo nivel de pérdidas en un sistema eléctrico no debe ser mayor a un 10% y que idealmente debe estar entre un 6 y 8%.

En los países en vías de desarrollo es común que este valor sea superior a un 20%. Por lo tanto, cualquier esfuerzo destinado a la reducción de las pérdidas es generalmente justificable. [3]

1.4.3.1 Smart Grid

El concepto Smart Grid tiene su origen en la necesidad de integrar las tecnologías de la información a las redes eléctricas y de conseguir que la energía pueda fluir en ambos sentidos, no sólo de la central eléctrica, térmica o hidroeléctrica hacia el usuario final, sino también desde el mismo (o desde pequeños generadores) a las redes eléctricas.

Las características de una Smart Grid: [9]

- Integración masiva de sensores, actuadores, tecnologías de medición y esquemas de automatización en todos los niveles de la red (empalmes en los hogares o industria, sistemas de distribución y sistemas de transmisión). Lo anterior se constituye en una plataforma de comunicación multipropósito.
- Se enfatiza la creación de un sistema de información e inteligencia distribuidos en el sistema. Las técnicas de control hacen uso intensivo de modelos estocásticos y criterios de seguridad y confiabilidad.

CAPITULO 1 “Automatización de Redes Eléctricas”

- Sistemas de control inteligentes que permitan extender los servicios intercambiados entre los distintos agentes del mercado eléctrico y, asimismo, aprovechar eficientemente la capacidad de transmisión de la red.
- Incorporación masiva de generación distribuida, la que permite coordinarse a través de la red inteligente, con el consiguiente aprovechamiento de los recursos energéticos distribuidos en el sistema.
- Incorporación de equipos de control que permiten actuar de manera eficiente frente a fallas.
- Incorporación por parte de los usuarios de electrodomésticos y equipos eléctricos inteligentes, que permiten ajustarse a esquemas de eficiencia energética, señales de precio y seguimiento de programas de operación predefinidos.
- Incorporación de vehículos eléctricos, que por un lado demandan nuevas estructuras para posibilitar su carga en distintos puntos, pero asimismo permiten disponer de una capacidad de almacenamiento y la posibilidad de que éstos se transformen en pequeñas fuentes de generación en situaciones de congestión.

1.4.3.2 Sistema SCADA

Un Sistema SCADA es un sistema basado en computadoras que permite supervisar y controlar a distancia una instalación. A diferencia de los Sistemas de Control Distribuido, capaces de realizar las acciones de control en forma automática, el lazo de control es generalmente cerrado por el operador. Hoy en día es fácil hallar un sistema SCADA realizando labores de control automático en cualquiera de sus niveles, aunque su labor principal sea de supervisión y control por parte del operador.

El flujo de la información en los sistemas SCADA es como se describe a continuación: El fenómeno físico lo constituye la variable que deseamos medir. Dependiendo del proceso, la naturaleza del fenómeno es muy diversa: presión, temperatura, flujo, potencia, intensidad de corriente, voltaje, etc. Este fenómeno debe traducirse a una variable que sea inteligible para el sistema SCADA, es

decir, en una variable eléctrica. Para ello se puede observar en la venta de trabajo en la figura 1.2. [4]

Los tres componentes de un sistema SCADA son: [4]

1. Múltiples Unidades de Terminal Remota (también conocida como UTR, RTU o Estaciones Externas).
2. Estación Maestra y Computador con HMI.
3. Infraestructura de Comunicación.

Los beneficios de los sistemas Scada: [10]

- Centralización de la información.
- Integración de diferentes equipos inteligentes de supervisión o análisis.
- Compatibilidad con múltiples restauradores.
- Mejoramiento de la calidad de servicio.
- Aumento de la confiabilidad de sus sistemas.
- Aumento de la disponibilidad de sus sistemas.
- Manejo eficiente de la energía.
- Accesibilidad de la información desde cualquier nivel de la empresa.
- Reducción de costos de supervisión, operación y mantenimiento.
- Generación de información para facturación.
- Apoyo al mantenimiento de las redes de distribución
- Permite aplazar proyectos de ampliación
- Mejora la información para las decisiones de ingeniería y planificación
- Detección de fallas y restablecimiento automático del servicio.

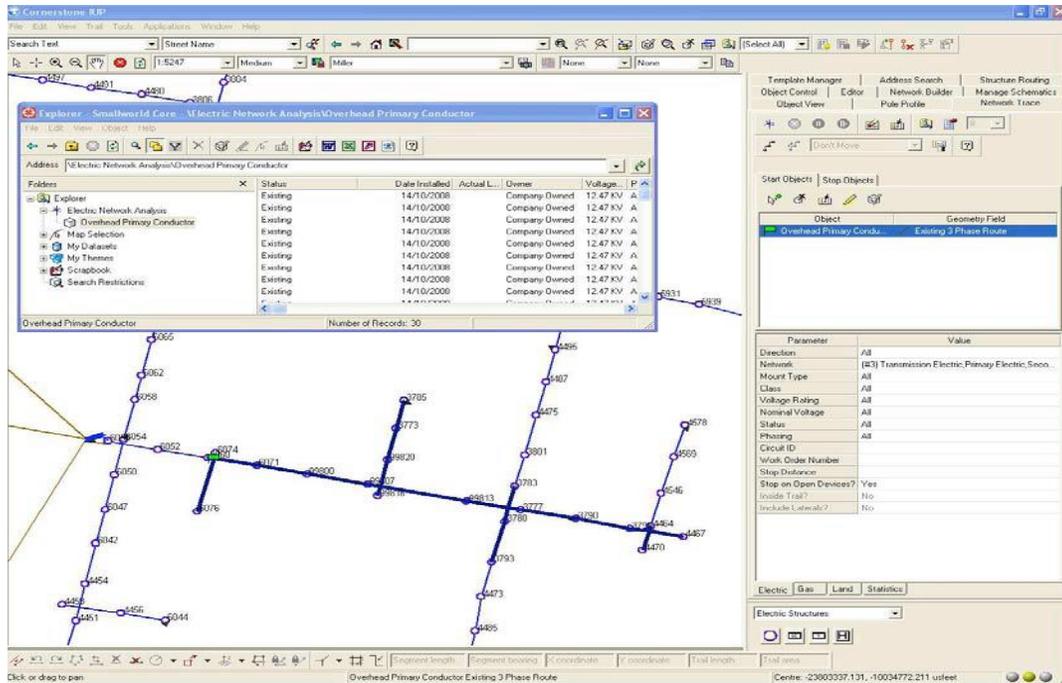


Fig. 1.3 Ventana de trabajo de un Sistema GIS [5]

1.4.3.4 Sistemas de Desconexión Automática de Generación y Demanda

La utilización de los Sistemas de Desconexión Automática de Generación y Demanda (DAG y DAD), en la operación y control de sistemas han permitido un aumento del nivel utilización de las instalaciones de transmisión en los sistemas eléctricos, evitando el colapso de los sistemas ante la ocurrencia de contingencias en los mismos.

El sistema DAG/DAD ha sido diseñado como un complemento del sistema de desconexión de carga por baja frecuencia / tensión, de manera que este último sea un sistema de respaldo del primero. De esta manera, se logra un aumento de la confiabilidad del conjunto, ya que se dispone de dos dispositivos funcionando en paralelo, para el control del sistema. El ajuste de ambos dispositivos debe lograr que no existan superposiciones en el funcionamiento de los mismos. [11]

1.4.3.5 Sistema de Información Geográfica (SIG)

Administrar, regular, controlar y planificar las acciones que se desarrollan en un territorio determinado constituye una tarea muy compleja. En este sentido, resulta imprescindible, identificar las variables que intervienen en un proceso, además de

CAPITULO 1 “Automatización de Redes Eléctricas”

comprender y analizar la relación que existen entre ellas, lo que finalmente permite conocer una gran parte del problema.

No es suficiente comprender el fenómeno sobre el que hay que accionar, es necesario haber acordado un marco conceptual y metodológico que evidencie la problemática y permita definir un rumbo, disponer de los datos necesarios para abordar el problema, sistematizar y procesar estos datos en información utilizable, y además, contar con las herramientas que permitan manejar y actualizar esta información en el tiempo y el espacio pertinente.

La tecnología de Sistemas de Información Geográfica, constituye en este sentido una de las herramientas adecuadas de manejo de información, ya que al usar el modelo de base de datos georrelacional se asocia un conjunto de información gráfica en forma de planos o mapas a bases de datos digitales.

Un SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Los SIG son una nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato. Existen otras muchas definiciones de SIG, algunas de ellas acentúan su componente de base de datos, otras sus funcionalidades y otras enfatizan el hecho de ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones, pero todas coinciden en referirse a un SIG como un sistema integrado para trabajar con información espacial, herramienta esencial para el análisis y toma de decisiones en muchas áreas vitales para el desarrollo nacional, incluyendo la relacionada con la infraestructura de un municipio, estado o incluso a nivel nacional.

En términos prácticos, la función principal de este software es contar con cartografía con bases de datos asociadas, con la misión principal de resolver problemas espaciales o territoriales; es decir, un programa que permita manejar conjuntamente la cartografía y las bases de datos alfanuméricas asociadas.

CAPITULO 1 “Automatización de Redes Eléctricas”

La construcción de una base de datos geográfica implica un proceso de abstracción para pasar de la complejidad del mundo real a una representación simplificada que pueda ser procesada por el lenguaje de las computadoras actuales. Este proceso de abstracción tiene diversos niveles y normalmente comienza con la concepción de la estructura de la base de datos, generalmente en capas; en esta fase, y dependiendo de la utilidad que se vaya a dar a la información a compilar, se seleccionan las capas temáticas a incluir. También funcionan con dos tipos diferentes de información geográfica: el modelo vector y el modelo raster, como se muestra en la Fig.1.4. [12]

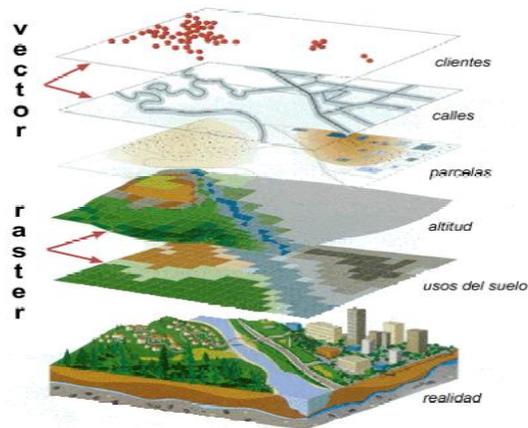


Figura 1.4. Modelos Vector y Raster

Los sistemas de Información Geográfica comparten características con otros sistemas de información pero su habilidad de manipular y analizar datos geográficos los distingue del resto. La siguiente sería una forma de clasificar los sistemas de información con los que se relaciona los SIG: [12]

- Mapeo de escritorio

Se caracteriza por utilizar la figura del mapa para organizar la información utilizando capas e interactuar con el usuario, el fin es la creación de los mapas y estos a su vez son la base de datos, tienen capacidades limitadas de manejo de datos, de análisis y de personalización. Podría entenderse como los inicios de la tecnología de sistemas de información geográfica.

- Herramientas CAD

CAPITULO 1 “Automatización de Redes Eléctricas”

Se utilizan especialmente para crear diseños y planos de construcción tanto de manufactura como de obras de infraestructura, estos sistemas no requieren de componentes relacionales ni herramientas de análisis, las herramientas CAD actualmente se han ampliado como soporte para mapas, pero tienen utilidad limitada para analizar y soportar bases de datos geográficas grandes.

- **Sensores remotos**

Se definen como la técnica de adquisición y procesamiento digital posterior de los datos de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales, en virtud de la interacción electromagnética existente entre la tierra y el sensor.

- **Sistemas Manejadores de Bases de Datos**

Los SMBD se especializan en el almacenamiento y manejo de todo tipo de información, incluyendo datos geográficos, están perfeccionados para almacenar y retirar datos, y muchos SIG se apoyan en ellos para este propósito; sin embargo, no tienen las herramientas comunes de análisis y de visualización de los SIG.

La utilidad principal de un Sistema de Información Geográfica radica en su capacidad para construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales y para utilizar esos modelos en la simulación de los efectos que un proceso de la naturaleza o una acción antrópica produce sobre un determinado escenario en una época específica. La construcción de modelos constituye un instrumento muy eficaz para analizar las tendencias y determinar los factores que las influyen así como para evaluar las posibles consecuencias de las decisiones de planificación sobre los recursos existentes en el área de interés.

1.5 Criterios para seleccionar el sistema a automatizar

Al automatizar un sistema de distribución, se debe tener en cuenta los aspectos principales para la selección de la porción del sistema que se va a automatizar, ya que existen secciones del mismo que no requieren de esta herramienta, tales

como los tramos que atienden cargas supremamente bajas muy aisladas o de poca importancia. Estos aspectos son los siguientes: [13]

- Proyección de venta de energía del circuito.
- Energía dejada de vender de acuerdo a fallas registradas.
- Número de interrupciones registradas.
- Importancia de las cargas conectadas en el alimentador.
- Cargabilidad del alimentador.
- Clasificación de las cargas: industrial, comercial y residencial, esta última por estratos.
- Costo del mantenimiento
- Accesibilidad de los alimentadores para mantenimiento.

1.6 Implementación de la Automatización en Distribución

La implementación de la metodología para automatizar un sistema eléctrico puede tener las siguientes etapas: [13]

- El análisis de la topología existente para determinar una mejor condición de operación de la red, que conlleve menos pérdidas en su operación sin violar los niveles de voltaje exigidos por la empresa de energía correspondiente.
- La selección de las fronteras más apropiadas de manera que al menos haya una entre cada par de alimentadores. En cada frontera debe ubicarse un interruptor o un dispositivo de corte de seccionamiento.
- Ubicación de dispositivos de corte de seccionamiento entre los puntos de frontera y las subestaciones, que permitan mantener la radialidad de los sistemas eléctricos. Al menos debe haber un dispositivo de corte entre la frontera y la subestación pero en sistemas grandes el número puede llegar a ser mayor, típicamente del orden de 10.
- Implementación de módems en los switches de manera tal que ellos puedan ser comandados remotamente por un operador desde un centro de control.
- Implementación del sistema SCADA para adelantar labores de mapeo, control de eventos y registro estadístico de las condiciones de operación.

CAPITULO 1 “Automatización de Redes Eléctricas”

- Implementación de la operación automatizada mediante la instalación un paquete de software, con el fin de lograr el máximo beneficio de la red.
- La operación de los dispositivos automáticos podrá ser controlada de forma manual remota desde el Despacho de Distribución permitiendo una mayor facilidad en la operación del sistema. No obstante ante una falla en una sección determinada de un alimentador los dispositivos deberán operar en perfecta coordinación con el relé de recierre de la subestación y con los fusibles u otro dispositivo de los ramales que existan dentro de esa sección del circuito. Cuando se integre todo el sistema, un dispositivo inteligente ubicado en la subestación será el encargado del control de la operación automática, lo que posibilitará el cierre del alimentador con la falla ya aislada evitando el desgaste del interruptor en la subestación y eliminando posibles averías en cables, conexiones e interruptores al circular por ellos durante menos tiempo y menor cantidad de veces la corriente de falla.

Conclusiones del capítulo

Al concluir este capítulo se ha arribado a un conjunto de conclusiones respecto a la automatización en los sistemas de distribución:

- La automatización de los sistemas de distribución es necesario que se desarrolle en las empresas eléctricas del país para la mejora de la calidad del servicio al cliente ya que la misma posee ventajas como la reducción de los tiempos de interrupción y la energía no suministrada.
- Los sistemas SCADA por los beneficios que brinda es el más factible para la automatización de los sistemas de 13kV en las empresas eléctricas del país ya que es compatible con múltiples restauradores y reduce los costos de supervisión, operación y mantenimiento.
- Los criterios al tomar la decisión de automatizar un sistema eléctrico de distribución son de vital importancia tenerlos presente ya que existen secciones del mismo que no requieren de esta herramienta, tales como los tramos que atienden cargas supremamente bajas muy aisladas o de poca importancia.

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

Introducción

La red de distribución primaria de la Ciudad de Cienfuegos está servida en la actualidad desde dos subestaciones 110/13 kV, tres 33/4kV y una 33/13kV. En estos momentos se lleva a cabo la conversión de 4kV a 13kV por lo que en muchos circuitos todavía no se puede aplicar la automatización como son los que se encuentran en la zona de mayor peso residencial-económico que es la zona del casco histórico, Punta Gorda y la zona hospitalaria.

En este capítulo por las razones presentadas anteriormente surge la necesidad de proponer un sistema de automatización de los circuitos de la ciudad teniendo en cuenta la selección de los restauradores Nu-Lec al alcance de la empresa eléctrica de Cienfuegos y la conformación de los lazos que permita disminuir el TIU (Tiempo de Interrupción al Usuario) que en estos momentos es un número elevado para lo que la UNE quiere para sus clientes.

2.1 Implementación futura de la automatización en los lazos de 13 kV

La automatización consiste en hacer líneas troncales de enlace entre las barras de 13kV de las subestaciones, con un interruptor intermedio normalmente abierto y 2 interruptores normalmente cerrados intermedios en los circuitos de operación normal de las respectivas subestaciones. Estos troncales pueden tener ramales principales protegidos por interruptores seccionadores de acuerdo a la importancia de las cargas servidas y la longitud del ramal, a continuación en la fig.2.1 se muestra de forma general de lo explicado anteriormente.

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

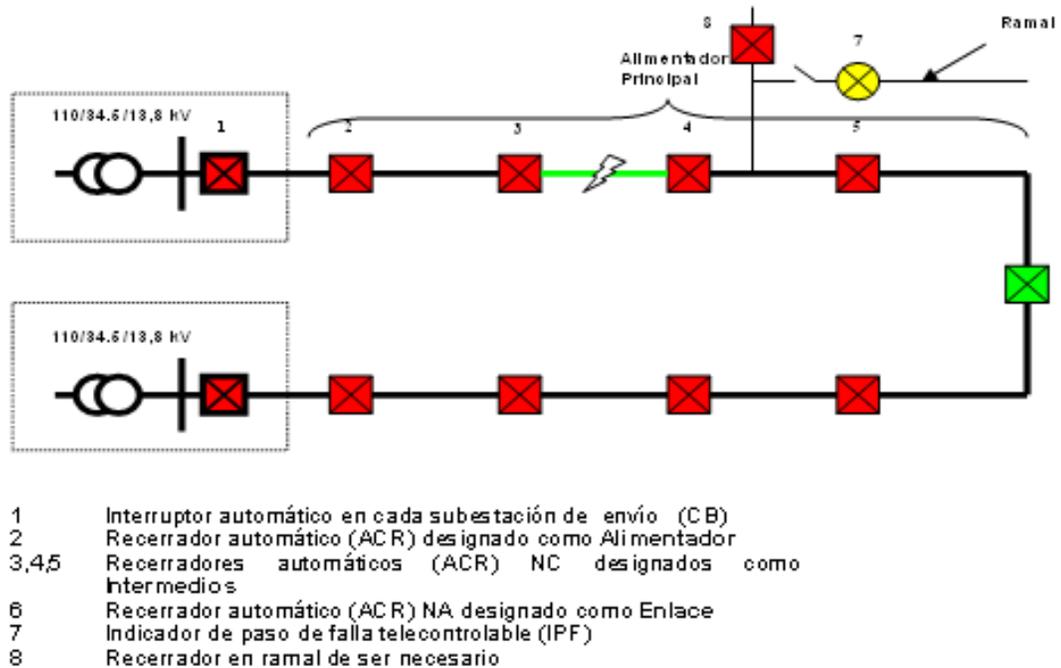


Fig.2.2 Loop Automation (Automatización de Lazo o Anillo)

La configuración de un esquema de Loop Automation sólo es cuestión de seleccionar el tipo de Recerrador (Alimentador, Intermedio, Enlace), configurar el Tiempo de Inicio de Loop Automation y decidir si se requiere habilitar la Función de Restablecimiento Automático de la Configuración Original de la Red.

El Loop Automation utiliza tiempo, voltaje, dirección del flujo de alimentación y otras simples reglas para aislar la falla y reconfigurar la red sin ninguna comunicación o asistencia de un operador. Estos esquemas se implementarán en redes de distribución que sirvan zonas alejadas y de difícil acceso donde no podamos implementar un sistema de comunicaciones confiable. [1]

El Loop Automation se compone de un número determinado de Restauradores Nu-Lec configurados como: [14]

- Restaurador Alimentador–Se coloca en la Subestación o es el primero después del Interruptor de Subestación.

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

- Restaurador de Enlace–Se utiliza como el punto normalmente abierto donde llega el suministro de energía de dos alimentadores.
- Restaurador Intermedio–Este Restaurador se coloca en cualquier punto de la red, entre un Restaurador Alimentador y un Restaurador de Enlace.

Las reglas de Operación [14]

Las reglas básicas del Loop Automation que realizan las funciones de Aislamiento de Secciones Falladas y Reconfiguración de los Restauradores y de la Red son las siguientes:

- Regla A– Un Restaurador Alimentador disparará si pierde suministro.
- Regla B– Cuando pierde el suministro de energía, el Restaurador Intermedio cambia del Grupo de Protección “A” al “B”. También se pone en Modo “Un Sólo Disparo” durante un corto periodo de tiempo.
- Regla C– Un Restaurador de Enlace cierra cuando detecta que perdió alimentación cualquier lado, siempre y cuando tenga energizado el otro.

El restablecimiento automático [14]

Una vez que se tiene dominado el funcionamiento del Loop Automation, podemos utilizar ahora la opción de “Restablecimiento Automático” la cual funciona de la siguiente manera:

La función de Restablecimiento Automático de la Configuración Original de la Red, cierra el Restaurador Alimentador y el Intermedio y abre el Restaurador de Enlace para restablecer la configuración original normal de la red, después de que se ha eliminado la condición de falla.

Las reglas básicas para el Restablecimiento Automático de la Configuración Original de la Red son las siguientes:

- Regla D– Un Restaurador Alimentador cierra cuando se restablece el suministro de energía en su lado fuente siempre y cuando haya disparado por Loop Automation, o cuando recupere el suministro en ambos lados.

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

- Regla E– Un Restaurador Intermedio cierra cuando recupera el suministro de energía en ambos lados.
- Regla F– Un Restaurador de Enlace dispara cuando detecta una reducción del 50% o un cambio en la dirección del flujo de energía.

Estas sencillas reglas pueden seccionar y reconfigurar la red cuando se presente cualquier falla.

Con una buena coordinación de tiempo y un buen estudio de cargas en los ramales donde va a operar el Loop Automation, se puede utilizar perfectamente la opción de Restablecimiento Automático de la Configuración Original de la Red.

2.2 Los restauradores automáticos de circuitos Nu-Lec

En el país en los últimos años se han introducido exitosamente los restauradores Nu-Lec Serie-U y Serie-N ambos con posibilidades de comunicación y con la versatilidad ante fallas. La Empresa Eléctrica de Cienfuegos los ha estado adquiriendo, para su uso en las redes de distribución, recerradores y seccionalizadores automáticos de industrias Nu-Lec. Estos forman parte de la familia de dispositivos de distribución de Nu-Lec, que pueden ser operados por control remoto.

En la tabla 2.1 aparecen los datos de los recerradores Serie U. [15]

Tabla 2.1 Recerrador Serie U

	SERIE - N			
	15kV	27kV	38kV	38kV
	12.5 kA	12.5kA	12.5kA	16kA
	ESPECIFICACIONES			
Voltaje Máximo	15.5kV	27kV	38kV	38kV
Corriente Nominal	800A	800A	800A	800A
Corriente de Emergencia (8 horas)	850A	850A	850A	850A
Capacidad Interruptiva (RMS)	12.5kA	12.5kA	12.5kA	16kA
Capacidad Interruptiva (Pico)	31.5kA	31.5kA	31.5kA	40kA
Tiempos de Operación (Abrir/Cerrar)	0.1/0.05s	0.1/0.05s	0.1/0.05s	0.1/0.05s
Operaciones Mecánicas	10	10	10	10

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

Operaciones a corriente nominal	10	10	10	10
Corriente de corta duración	12.5kA	12.5kA		16kA
	CAPACIDAD INTERRUPTIVA			
Principalmente Activa (0.7pf)	800A	800A	800A	800A
Capacidad Interruptiva de Falla	12.5kA	12.5kA	12.5kA	16kA
Cable Cargado	25A	40A	40A	40A
Magnetización de transformadores	22A	22A	22A	22A

En la tabla 2.2 aparecen los datos de los recerradores Serie U. [15]

Tabla 2.2 Recerrador Serie N

	SERIE - U	
	15kV	27kV
	12.5kA	12.5kA
	ESPECIFICACIONES	
Voltaje Máximo	15.5kV	27kV
Corriente Nominal	630A	630A
Capacidad Interruptiva (RMS)	12.5kA	12.5kA
Capacidad Interruptiva (Pico)	31.5kA	31.5kA
Tiempos de Operación (Abrir/Cerrar)	0.1/0.05s	0.1/0.05s
Operaciones Mecánicas	10	10
Operaciones a corriente nominal	10	10
Corriente de corta duración	12.5kA	12.5kA
	CAPACIDAD INTERRUPTIVA	
Principalmente Activa (0.7pf)	630A	630A
Capacidad Interruptiva de Falla	12.5kA	12.5kA
Cable Cargado	25A	25A
Magnetización de transformadores	22A	22A

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

2.2.1 Restauradores Serie U

Operación del reconectador

La monitorización y el control del reconectador son efectuados por el Gabinete de Control y Comunicaciones para Poste (PTCC), del cual hay varios miles en servicios alrededor del mundo. El PTCC contiene el Panel de Control del Operador y la microelectrónica que proporciona las funciones de protección. Normalmente es ubicado en la parte inferior del poste para facilitar el acceso y es conectado al interruptor a través de un cable de control desenchufable. El interruptor y el PTCC en conjunto forman un reconectador para montaje sobre poste controlado y monitoreado en forma remota.

El interruptor es operado por un actuador magnético que produce una firme acción de apertura y de cierre. La conmutación ocurre cuando se envía, desde un capacitor de almacenamiento en el PTCC, un pulso controlado ya sea a través de la bobina de apertura o de la de cierre. Cuando está cerrado, el mecanismo es trabajado magnéticamente. Las barras de empuje accionadas por los resortes ejercen la fuerza sobre los contactos de los interruptores.

En el alojamiento del Transformador de Corriente (TC) se encuentra moldeados un TC y un Transformador Capacitivo de Tensión (CVT). Estos son monitoreados por el PTCC para la monitorización y la visualización en forma remota. El PTCC requiere una fuente auxiliar de Corriente Alterna (CA). El PTCC se conecta a la parte inferior del interruptor a través de un cable con conectores enchufables sellados en ambos extremos (el PTCC y el tanque). El reconectador es provisto con varillas de cobre o con conectores para cable opcionales. Las estructuras para el montaje de los descargadores de sobretensiones (pararrayos) se encuentran disponibles en forma opcional.

La posición de los contactos del reconectador es mostrada a través de un indicador de posición externo claramente visible. Para abrir y bloquear el reconectador desde el suelo se puede usar una pértiga para enganchar el anillo de apertura manual. El anillo de apertura mecánica tiene dos posiciones. En la

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

posición “arriba” se lleva a cabo la operación manual, en la posición “abajo” el reconectador es bloqueado tanto mecánicamente como electrónicamente.

El PTCC es interconectado con el reconectador a través del cable de control y se conecta al Módulo de Entrada de Control del Reconectador (SCEM) en la base del tanque. La tarjeta SCEM utiliza una memoria EEPROM para almacenar todos los datos relevantes de la calibración, valores y cantidad de operaciones realizadas. La SCEM también proporciona la primera etapa aislamiento eléctrica y la electrónica necesaria para cortocircuitar los TC y los CVT en el caso que el cable de control sea desconectado mientras circula corriente a través del reconectador. [2] [16]

Las características de medición son: [16]

Tensión

- El verdadero valor eficaz es medido en las tres fases en el lado de la fuente programado en fábrica. Un umbral configurado por el usuario indica si el terminal esta energizado o no (exactitud de más- menos de 2,5%). La medición de la tensión en el lado de la carga está disponible si se ha instalado los CVTs opcionales externos.

Corriente

- El verdadero valor eficaz es medido en las tres fases (precisión de más- menos 2,5%, lectura 10-800A).

Potencia activa (con o sin signo)

- Se determina multiplicando V por I en tiempo real y promediando varios ciclos (precisión de más-menos 5% de la lectura, dentro de los límites de V e I específicos)

Factor de potencia

- Determinado a partir de la relación entre la tensión y la corriente de línea, y la potencia activa calculada previamente (precisión de más-menos 5% de la lectura, dentro de los límites de V e I específicos)

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

Mediciones históricas de fábrica

- El flujo de la energía es integrado en intervalos de 5, 15, 30, o 60 minutos (KWH) y los valores son registrados durante por lo menos dos meses con el ajuste de fábrica. Esto se puede ver en el Panel de Control del Operador, en la computadora o en el sistema SCADA compatible. Adicionalmente, los datos pueden ser cargados en una computadora portátil o en un sistema SCADA compatible.

Mediciones históricas configurables

- Los Perfiles de Demanda Promedio pueden ser configurados utilizando el WSOS. La configuración personalizada le permite al usuario especificar solo los parámetros que son requeridos negando la colección de información innecesaria.

Registros de eventos

- La cantidad mínima de eventos típicos almacenados en el registro de eventos es de 3000 eventos.

Las ventajas de los Restauradores Automáticos. Serie-U [2] [16]

Sus principales ventajas son:

Menor costo de adquisición

- El módem V23 FSK y la Unidad Terminal Remota (RTU) están incluidos en el equipo estándar. No se requieren RTUs, módems, fuentes de energía, baterías, cableado, conectores o gabinetes adicionales.

Menores costos de instalación.

- La configuración de la unidad se realiza desde el panel de control del operador, haciendo que la puesta en marcha sea simple.
- Las estructuras para el montaje en poste son provistas dentro del paquete estándar.

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

- El montaje de los descargadores de sobretensiones (pararrayos) es opcional.

Menores costos de operación.

- El relé de protección integral permite un rápido aislamiento de la falla, reduciendo así los daños.
- El restaurador monitoriza constantemente las corrientes y las tensiones de línea sin que sea necesario instalar instrumentos de medición adicionales. Estos datos pueden ser luego utilizados para la planificación futura y para la optimización de las redes existentes. Esto reducirá las pérdidas en el sistema de distribución.
- Un equipo con una larga vida útil y bajo mantenimiento reduce el costo durante toda su vida operativa. La construcción en dieléctrico sólido, asegura un producto de bajo mantenimiento y de larga vida útil.

Mejores aspectos ambientales.

- Incorporando al interruptor de vacío en un *bushing* de material epoxi sólido, se elimina la necesidad de la aislación por medio de aceite o gas.

Compatibilidad DSA/SCADA.

Cuando es utilizado con un Sistema de Automatización de Redes de Distribución (DSA), o con un sistema SCADA, los restauradores permiten el control remoto y la monitorización para brindar las siguientes ventajas:

- La información sobre el estado del restaurador y el valor de las corrientes de falla transmitidas al sistema de control permiten una rápida localización de la sección de la línea donde se encuentra la falla, reduciendo el tiempo de traslado del personal de línea.
- Esta misma información permite realizar operaciones en forma remota o la transferencia automática de líneas, lo que reduce el área afectada y restablece el suministro rápidamente. Como resultado, se mejora la calidad del servicio.

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

- Los restauradores pueden ser configurados y manejados desde el sistema de control, sin la necesidad que los técnicos deban visitar cada restaurador en sitio para cambiar la configuración de los parámetros. Esto permite una reducción en el personal y una mejor integridad del sistema.

Mayores ingresos.

- Dado que se puede restablecer rápidamente el suministro en las áreas no afectadas, los tiempos de los cortes se reducen y, en consecuencia, los ingresos aumentan.

Diferimiento de las inversiones de capital.

- Los restauradores controlados y monitorizados en forma remota brindan un mejor conocimiento del sistema y aumentan el control del mismo. La carga de los alimentadores y de las subestaciones puede entonces ser manejada por control remoto, proporcionando un refuerzo cruzado de las subestaciones y mejorando la utilización de la red existente. La compra de nuevos equipos de planta puede ser, muy probablemente, diferida por un período de tiempo considerable.

2.2.2 Restauradores Serie N

Operación del reconectador

Los Restauradores Nu-Lec integran la tecnología más avanzada en el rubro de restauradores trifásicos con control microprocesado servicio intemperie para montaje tipo poste para utilizarse en sistemas de distribución y automatización.

El Restaurador está diseñado para hacer re-cierres automáticos totalmente ajustables controlados por el microprocesador. La interrupción es en botellas de vacío y el aislamiento es con gas SF₆ y se encuentran en un tanque de acero inoxidable grado marino 316 completamente sellado. Estas características reducen el mantenimiento que se le tuviera que dar a la unidad como lubricación, ajustes, reemplazo de partes, entre otros. Su operación se basa en solenoides de

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

baja tensión que no requieren alimentación de alto voltaje, controlado por el Gabinete de Control y Comunicaciones mostrado en la figura 2.2.

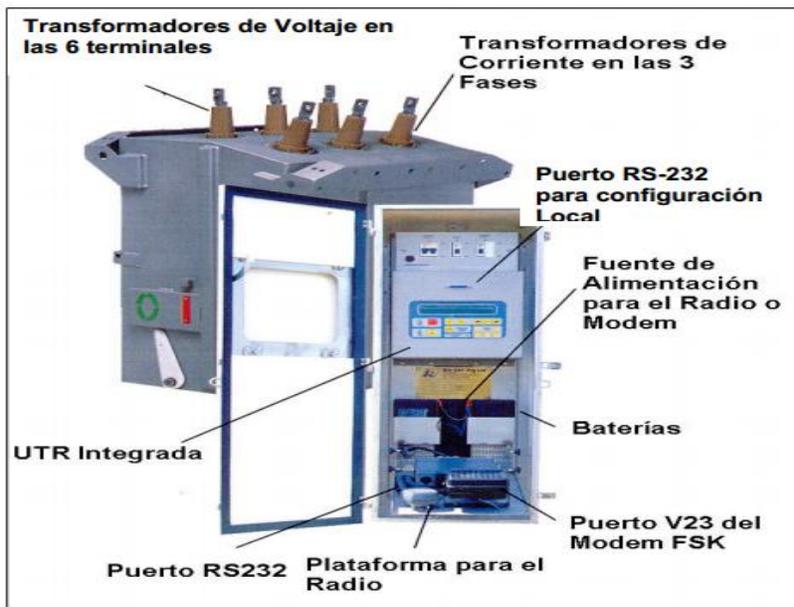


Fig.2.2 Restaurador y Gabinete de Control y Comunicaciones

Integra un transformador de voltaje de medición en cada una de las seis terminales y un transformador de corriente en cada una de las fases, instalados de fábrica en el interior del tanque. Estas características únicas en el mercado hacen que el control microprocesado y la UTR del Restaurador Nu-Lec midan y registren a partir de las señales provenientes de los transformadores de corriente y voltaje de medición las corrientes, voltajes, potencia real (kW), potencia aparente (kVA), potencia reactiva (kVAR) y factor de potencia en tiempo real.

Además la medición de todos estos parámetros, los seis transformadores de voltaje de medición permiten que el equipo sea bidireccional y que no sólo ofrezca protección por sobre corriente sino que además proteja al circuito por pérdida o desbalance de tensión en cualquiera de las 3 fases.

El tanque del Restaurador ofrece protección contra fauna gracias a que las terminales del Restaurador están protegidas con boquillas poliméricas de hule silicón, además los cables de interconexión a las líneas de distribución son con cables semi-aislados, resistentes al agua. [14]

Las características del restaurador son: [17]

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

- Permiten la medición electrónica (sin necesidad de equipos adicionales) de las tensiones y corrientes de línea (valor eficaz medido en las tres fases, del lado de la carga en el caso de las tensiones), potencia activa y reactiva (multiplicando tensión por corriente en tiempo real y promediando por 2 segundos), factor de potencia y corrientes de falla.
- Además de la protección instantánea (actúa cuando la corriente de línea sobrepasa el valor Multiplicador instantáneo x Corriente de ajuste), se puede fijar un tiempo determinado para la protección por Tiempo Definido, que actúa en ese tiempo luego de detectar la falla.
- También se puede seleccionar el tiempo de operación para cuando la corriente de tierra excede cierto nivel igualmente prefijado. Esto se conoce como Protección de Tierra de Alta Sensibilidad (PTAS).
- Se puede fijar un tiempo y un nivel de tensión para operar cuando la tensión fase tierra de una o dos fases cae por debajo de ese valor de tensión durante el tiempo prefijado. (Protección por pérdida de fase).
- Se puede restringir la apertura de fallas en un lado del reconectador, para responder, por ejemplo, ante fallas del lado de la carga únicamente y bloqueando la apertura ante fallas en dirección de la fuente. Esto se conoce como Bloqueo Direccional.
- Se puede seleccionar el número de aperturas por sobre corriente y falla (entre 1 y 4).
- Están disponibles en modelos de 10-38kV, corriente nominal 800 a 630 A, capacidad de interrupción de 12 a 16kA.
- Utilizan gas hexafluoruro de azufre como medio aislante, contenido en un tanque de acero inoxidable. La presión del gas es medida y se cuenta con una alarma de baja presión. Esto los diferencia de las series U y W, que utilizan aislantes sólidos.
- En lo que respecta al Panel de Control y comunicaciones, éste está ubicado en una caja montada en la parte inferior de los postes, para facilitar el acceso al personal de mantenimiento. El diseño toma en cuenta diversas condiciones de humedad, temperatura (existen modelos para

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

clima tropical, moderado o templado), radiación solar, ventilación, etc. El equipo cuenta con un módem, una unidad terminal remota (RTU) y unas baterías cuya vida útil es de 5 años o más.

Las ventajas de los Restauradores Automáticos. Serie-N [12] [18]

Menor Costo de Adquisición

- El módem V23 FSK y la Unidad Terminal Remota (RTU) están incluidos en el equipo estándar. No se requieren RTUs, módems, fuentes de energía, baterías, cableado, conectores o gabinetes adicionales.
- Como parte del paquete estándar, se provee un kit de cables aislados de conexión de 400 A. Sin embargo, también se dispone de kits de cables de 250A, 630A y 800A así como un kit de terminales desnudos para instalaciones de hasta 15kV.

Menores Costos de Instalación

- Dentro del paquete estándar se provee la estructura para el montaje de los descargadores de sobretensiones (pararrayos), los tramos de cable aislado de hasta 630 A y la estructura para el montaje en poste.
- La configuración de la unidad se realiza desde el Panel de Control del Operador, haciendo que la puesta en marcha sea simple.
- Estos reconectores se adecuan en forma ideal como interruptores de bajo costo para alimentadores de subestaciones en intemperie. En este caso, la conexión con el control de la subestación o con el sistema de automatización es simple y de bajo costo.

Menores Costos de Operación

- El relé de protección integral permite un rápido aislamiento de la falla, reduciendo así los daños.
- El reconector monitoriza constantemente las corrientes y las tensiones de línea sin que sea necesario instalar elementos de medición adicionales. Estos datos pueden ser luego utilizados para la planificación futura y para la optimización de las redes existentes, y de este modo, reducir las pérdidas en el sistema de distribución.

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

- Un equipo con una larga vida útil y bajo mantenimiento reduce el costo durante toda su vida operativa.

Compatibilidad DSA/SCADA

- La información sobre el estado del reconectador y el valor de las corrientes de falla transmitidas al sistema de control permiten una rápida localización de la sección de la línea donde se encuentra la falla, lo cual reduce el tiempo de traslado del personal de línea.
- Esta misma información permite realizar operaciones en forma remota, o la transferencia automática de las líneas (con información), lo que reduce el área afectada y restablece el suministro rápidamente. Como resultado, se mejora la calidad del servicio.
- Los reconectadores pueden ser configurados y manejados desde el sistema de control, sin la necesidad que los técnicos deban visitar a cada equipo en sitio para cambiar la configuración de los parámetros. Esto permite una reducción en el personal y una mejor integridad del sistema.

Mayores Ingresos

- Dado que se puede restablecer rápidamente el suministro en las áreas no afectadas, los tiempos de corte se reducen y los ingresos aumentan.

Diferimiento de las Inversiones de Capital

- Los reconectadores controlados y monitorizados en forma remota mejoran el conocimiento del sistema y aumentan el control del mismo.
- La carga de los alimentadores y de las subestaciones puede entonces ser manejada por control remoto, proporcionando un refuerzo cruzado de las subestaciones y mejorando la utilización de la red existente. La compra de nuevos equipos de planta puede ser, muy probablemente, diferida por un período de tiempo considerable.

2.3 La necesidad de construcción de una nueva subestación de 110/13 kV en la ciudad de Cienfuegos

Debido al crecimiento de la demanda en el sector turístico, estatal y residencial en la ciudad de Cienfuegos en los próximos años, la UNE se ve obligada en la construcción de una nueva subestación de 110/13kV llamada Cienfuegos III, la

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

ubicación de la misma sería en el patio de las entidades de salud PPU y Clínica Estomatológica, debido a que en esta zona es donde se encuentra el centro de carga, beneficiándose de esta manera el centro de la ciudad, la zona de playa y turismo, y principalmente la zona de los hospitales. La construcción de la misma permitirá enlazarse con las dos subestaciones existentes en la ciudad, de tal suerte que si una falla el resto sea capaz de asimilar las cargas fundamentales y además para lograr la automatización de las redes de distribución de la ciudad y así mismo disminuir el tiempo de interrupción del servicio a los clientes, lo que aumentaría la fiabilidad y confianza del usuario en la empresa. [2]

2.4 Caracterización de la Red de Distribución de la ciudad de Cienfuegos con la nueva subestación 110/13 kV llamada Cienfuegos III

En el futuro la redes de distribución de la ciudad de Cienfuegos estarán alimentadas desde tres subestaciones de 110/13kV (Cienfuegos I o CC I, II o CC II, III o CC III) con el objetivo de que la carga que va alcanzar la ciudad se debe dividir entre las tres instalaciones. Estas subestaciones van a estar enlazadas entre sí por lazos en este caso, tres entre Cienfuegos I y II, tres entre Cienfuegos I y III y tres entre Cienfuegos III y II.

2.5 Esquema de los posibles lazos entre Cienfuegos I, II y III para el futuro

Los posibles lazos entre las subestaciones Cienfuegos I, II, y III, que pueden observarse en la figura 2.3, para el futuro van a tener aplicado la automatización con restauradores que sean capaces de disminuir el tiempo de interrupción y la cantidad de clientes afectados.

Estos lazos están integrados por 1 o más circuitos existentes como aparece en la Tabla 2.3, estos circuitos experimentarán algunas modificaciones con el fin de equilibrar la carga, además también se tomaron ramas de algunos circuitos con el fin de alcanzar la mínima cantidad de cruzamientos entre ellos.

En la conformación de estos lazos se realizó un cambio de calibre utilizando en los troncales el AAAC158 y en los ramales el AAAC78. A continuación se muestran los lazos implicados con los circuitos que los conforman.

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

Tabla 2.3 Circuitos que integran los lazos.

Lazo	Subestaciones involucradas	Circuitos que lo integran	Color
1	CC I – CC III	Cto 76, Cto 20	Rojo
2	CC I – CC III	Cto 69, Cto 3	Azul fuerte
3	CC I – CC III	Cto 17	Violeta
4	CC III – CC II	Cto 4, Cto 65, Cto 66, Cto 407	Azul claro
5	CC III – CC II	Cto 5, Cto 80, Cto 406	Amarillo
6	CC III – CC II	Cto, 1, Cto 92(Oeste), Cto 405	Verde fuerte
7	CC I – CC II	Cto 18, Cto 92(Este), Cto 401	Verde claro
8	CC I – CC II	Cto 19(Oeste), Cto 91, Cto 408	Naranja
9	CC I – CC II	Cto 19(Este), Cto 403	Carmelita

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

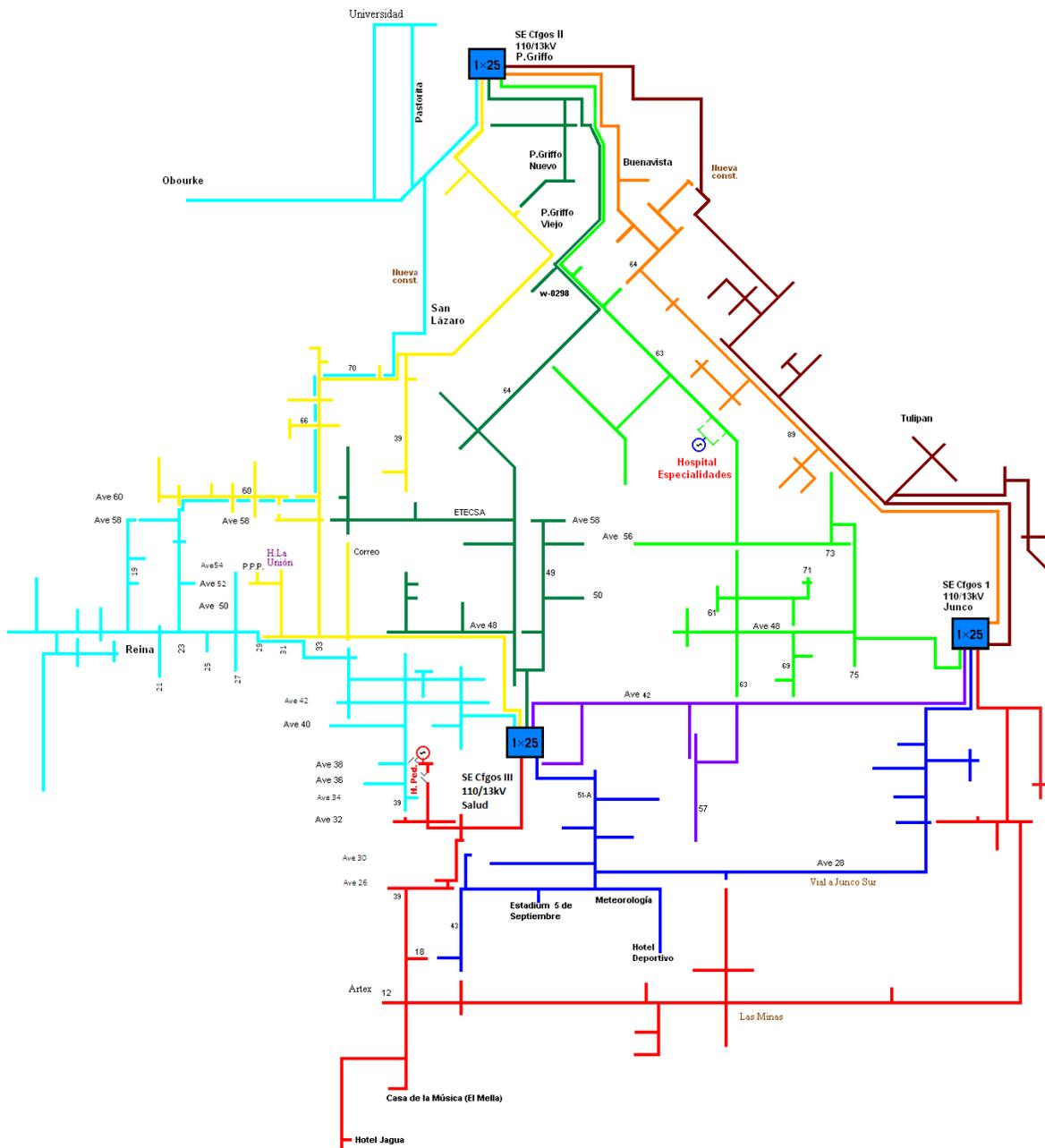


Fig. 2.3 Lazos que unen las subestaciones Cienfuegos I, II y III.

CAPITULO 2 “Automatización de la Red de Distribución en la ciudad de Cienfuegos”

Conclusiones del capítulo

Al concluir este capítulo se ha arribado a un conjunto de conclusiones respecto a la automatización en la ciudad de Cienfuegos:

- Los restauradores Nu-Lec Serie U y Serie N al alcance de la empresa eléctrica de Cienfuegos cumplen con los requisitos necesarios para la automatización de la red de distribución de la ciudad de Cienfuegos.
- La configuración del esquema de Loop Automation seleccionada es la más acorde en las condiciones de la red de distribución en la ciudad de Cienfuegos.
- La construcción de una nueva subestación 110/13kV permitirá que se pueda aplicar la automatización en la ciudad de Cienfuegos ya que permite cerrar los lazos entre las tres subestaciones y que puedan brindar respaldo entre ellas.

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Introducción

En este capítulo se exponen los principales resultados de los estudios realizados en los esquemas propuestos en el capítulo anterior utilizando los restauradores *Nu-lec*. Los análisis se realizaron con el software RADIAL (versión 7.7) aprovechando las facilidades que este brinda para la modificación de esquemas, el análisis de pérdidas de energía y que permite virar el circuito, un instrumento muy importante para el estudio de los lazos porque manualmente se pueden cometer muchos errores. Basado en los criterios de las demandas servidas se seleccionaron los puntos de ubicación de los dispositivos a automatizar, teniendo en cuenta la importancia y prioridad de los consumidores en cada uno de los tramos involucrados. Se analiza el comportamiento de los lazos abiertos y el comportamiento del voltaje y de sus valores mínimos alcanzados en los lazos propuestos en operación crítica o lazos cerrados respetando los valores establecidos por normas.

3.1 Esquema de los posibles lazos entre Cienfuegos I, II y III para el futuro con la ubicación de los recerradores

Tras varias corridas del software RADIAL se pudo llegar a la ubicación de los Restauradores de Enlace y los Restauradores Intermedio. A continuación se muestra las ubicaciones que responden a una evaluación no solo por distancias sino por la magnitud e importancia de la carga servida de los posibles lazos en el futuro con la aplicación de la automática como se muestra en la figura 3.1.

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

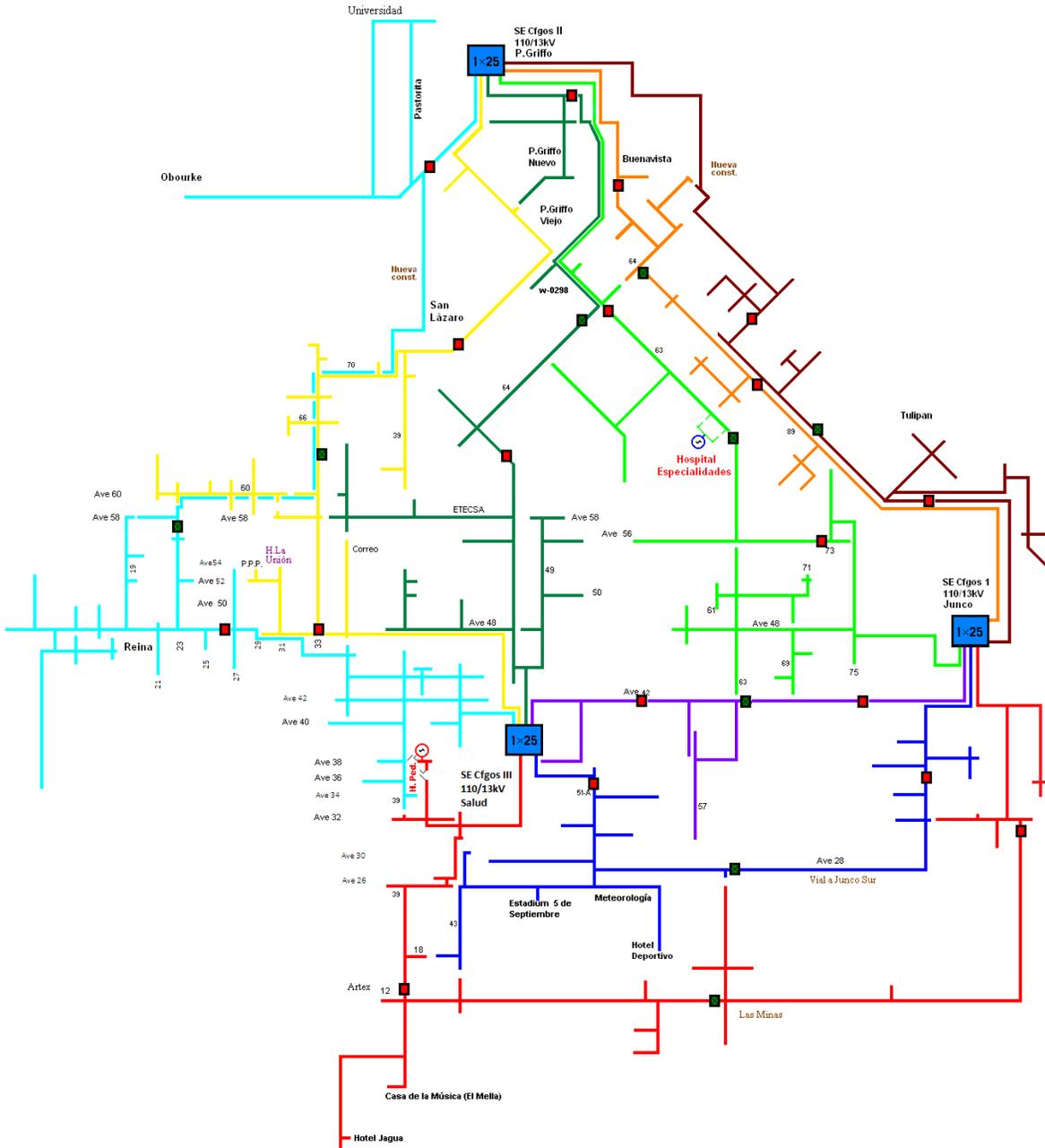


Fig.3.1 Esquema de los posibles lazos entre Cienfuegos I, II y III para el futuro con la ubicación de los recerradores.

3.2 Operatividad de los lazos

Los lazos en condiciones normales es decir cuando el lazo se encuentra abierto, opera con el restaurador de enlace abierto alimentando desde las dos subestaciones involucradas. Cuando una de las subestaciones se ha excluido del sistema por algún motivo inesperado, es decir, cuando el lazo se encuentra cerrado, comprobando así la operatividad de los mismos en condiciones de máxima carga, en cada caso el restaurador de enlace como detecta que no hay suministro por uno de sus dos lados se cierra.

3.2.1 Descripción de los lazos y resultados

Lazo 1 entre CC I y CC III

El lazo 1 comprendido entre las subestaciones Cienfuegos I y Cienfuegos III con carga residencial mixta y algunas pequeñas industrias en la zona de Junco Viejo está integrado en lo general por los circuitos 20 y 76, como se había mencionado anteriormente estos sufrieron algunas modificaciones, también lo integra una rama del circuito 3 y 69, para evitar el cruzamiento de los lazos, abastece a Junco Viejo, las Minas y Punta Gorda. Este tiene características especiales en cuanto a crecimiento del mismo porque está en la zona donde en estos momentos está sufriendo modificaciones para el bien de la ciudad en el sector residencial y del turismo, además en él está el Hospital Pediátrico que el mismo puede alimentarse de otro lazo en caso de fallas de la subestación que se alimenta. En la tabla 3.2 se puede apreciar su comportamiento en operación normal, o sea con el lazo abierto y en la tabla 3.3 el caso más crítico, es decir con el lazo cerrado.

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Tabla 3.2 Lazo en operación normal.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 9	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	1345.08	kW	3306.29	kW
Potencia reactiva de las cargas	434.47	kvar	1714.68	kvar
Pérdidas activas en líneas	2.52	kW	20.50	kW
Pérdidas reactivas en líneas	3.39	kvar	25.21	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	14.45	kW	52.03	kW
Pérdidas de hierro en transf.	10.83	kW	16.21	kW
Pérd. totales de potencia activa	27.81	kW	88.74	kW
% de pérdidas de potencia	2.03	%	2.61	%
Potencia reactiva en capacitores.	0.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	24.97	MW.h	53.12	MW.h
Energía reactiva de las cargas	9.31	Mvar.h	24.74	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	34.40	kW.h	221.85	kW.h
////////////////////////////////////	///	///	///	///
Pérdidas de energía Cu en transf.	245.21	kW.h	618.01	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	259.92	kW.h	389.04	kW.h
Pérdidas totales de energía	539.53	kW.h	1228.90	kW.h
% de pérdidas de energía	2.11	%	2.26	%

En este lazo se trató de colocar el restaurador automático designado como enlace en medio del lazo y no equilibrar km con Potencia activa de las cargas, porque como se explica anteriormente este lazo está en una zona que en los próximos años la demanda debe crecer aceleradamente.

Tabla 3.3 Lazo en caso más crítico.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 9	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 9	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	4510.60	kW	4510.60	kW
Potencia reactiva de las cargas	2246.43	kvar	2246.43	kvar
Pérdidas activas en líneas	73.52	kW	38.18	kW
Pérdidas reactivas en líneas	105.37	kvar	51.80	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	66.13	kW	64.44	kW
Pérdidas de hierro en transf.	27.04	kW	27.04	kW

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Pérd. totales de potencia activa	166.69	kW	129.66	kW
% de pérdidas de potencia	3.56	%	2.79	%
Potencia reactiva en capacitores.	0.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	78.10	MW.h	78.10	MW.h
Energía reactiva de las cargas	34.05	Mvar.h	34.05	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	836.96	kW.h	476.26	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	891.26	kW.h	871.57	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	648.96	kW.h	648.96	kW.h
Pérdidas totales de energía	2377.18	kW.h	1996.79	kW.h
% de pérdidas de energía	2.95	%	2.49	%

En este lazo en operación crítica alimentándose desde cualquiera de las dos subestaciones en el horario de máxima demanda puede operar porque cuando lo hace desde Cienfuegos I el voltaje mínimo es de 13.41 en el nodo de La Punta con una caída de voltaje en % de 2.84 como se muestra en el Anexo 1 y desde Cienfuegos III el voltaje mínimo es de 13.58 en varios nodos pero uno de los más importantes es el del Hotel Punta Las Cuevas con una caída de voltaje en % de 1.58 como se observa en el Anexo 2.

Lazo 2 entre CC I y CC III

El lazo 2 comprendido entre las subestaciones Cienfuegos I y Cienfuegos III con carga residencial y residencial mixta está integrado principalmente por los circuitos 3 y 69, como se había mencionado anteriormente estos sufrieron algunas modificaciones, también lo integra una rama del circuito 20, para evitar el cruzamiento de los lazos, abastece a Junco Sur y Reparto Eléctrico. Tiene características en cuanto a crecimiento del mismo porque está en la zona donde en estos momentos está sufriendo modificaciones el sector residencial. En la tabla 3.4 se puede apreciar su comportamiento en operación normal, o sea con el lazo abierto y en la tabla 3.5 el caso más crítico, es decir con el lazo cerrado.

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Tabla 3.4 Lazo en operación normal.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	1551.79	kW	2104.15	kW
Potencia reactiva de las cargas	507.21	kvar	640.24	kvar
Pérdidas activas en líneas	1.74	kW	4.08	kW
Pérdidas reactivas en líneas	2.26	kvar	5.57	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	17.55	kW	24.49	kW
Pérdidas de hierro en transf.	11.54	kW	12.63	kW
Pérd. totales de potencia activa	30.83	kW	41.20	kW
% de pérdidas de potencia	1.95	%	1.92	%
Potencia reactiva en capacitores.	300.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	27.06	MW.h	33.38	MW.h
Energía reactiva de las cargas	10.26	Mvar.h	11.14	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	20.38	kW.h	43.69	kW.h
////////////////////////////////////	///	///	///	///
Pérdidas de energía Cu en transf.	265.26	kW.h	324.61	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	276.96	kW.h	303.12	kW.h
Pérdidas totales de energía	562.61	kW.h	671.43	kW.h
% de pérdidas de energía	2.04	%	1.97	%

En este lazo se trató de colocar el restaurador automático designado como enlace en medio del lazo y no equilibrar km con Potencia activa de las cargas, porque como se explica anteriormente este lazo está en una zona que en los próximos años la demanda debe crecer aceleradamente.

Tabla 3.5 Lazo en caso más crítico.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	3730.34	kW	3730.34	kW
Potencia reactiva de las cargas	1177.80	kvar	1177.80	kvar
Pérdidas activas en líneas	24.25	kW	21.25	kW
Pérdidas reactivas en líneas	35.74	kvar	31.31	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	43.31	kW	43.18	kW
Pérdidas de hierro en transf.	24.85	kW	24.85	kW

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Pérd. totales de potencia activa	92.41	kW	89.28	kW
% de pérdidas de potencia	2.42	%	2.34	%
Potencia reactiva en capacitores.	300.00	Ckvar	300.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	61.84	MW.h	61.84	MW.h
Energía reactiva de las cargas	22.04	Mvar.h	22.04	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	264.85	kW.h	255.90	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	612.63	kW.h	611.51	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	596.40	kW.h	596.40	kW.h
Pérdidas totales de energía	1473.89	kW.h	1463.80	kW.h
% de pérdidas de energía	2.33	%	2.31	%

En este lazo en operación crítica alimentándose desde cualquiera de las dos subestaciones en el horario de máxima demanda puede operar porque cuando opera desde Cienfuegos I el voltaje mínimo es de 13.61 en varios nodos pero uno de los más importantes es de la entidad SEISA con una caída de voltaje en % de 1.38 como se observa en el Anexo 3 y desde Cienfuegos III el voltaje mínimo es de 13.65 en varios nodos pero uno de los más importantes es el del 12 plantas de Junco Sur con una caída de voltaje en % de 1.09 como se muestra en el Anexo 4.

Lazo 3 entre CC I y CC III

El lazo 3 comprendido entre las subestaciones Cienfuegos I y Cienfuegos III con carga inminentemente residencial está integrado en la general por el circuito 17, como se había mencionado anteriormente este sufrió algunas modificaciones, también lo integra una rama del circuito 18, para evitar el cruzamiento de los lazos, abastece a una parte de la Juanita y la zona hospitalaria. En la tabla 3.6 se puede apreciar su comportamiento en operación normal, o sea con el lazo abierto y en la tabla 3.7 el caso más crítico, es decir con el lazo cerrado.

Tabla 3.6 Lazo en operación normal.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 19	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 19	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	1549.51	kW	1888.61	kW
Potencia reactiva de las cargas	739.59	kvar	679.86	kvar

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Pérdidas activas en líneas	4.38	kW	3.41	kW
Pérdidas reactivas en líneas	5.46	kvar	4.69	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	20.21	kW	19.91	kW
Pérdidas de hierro en transf.	8.75	kW	14.38	kW
Pérd. totales de potencia activa	33.35	kW	37.69	kW
% de pérdidas de potencia	2.11	%	1.96	%
Potencia reactiva en capacitores.	0.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	19.70	MW.h	33.76	MW.h
Energía reactiva de las cargas	10.66	Mvar.h	13.42	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	38.71	kW.h	40.50	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	162.75	kW.h	326.79	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	210.00	kW.h	345.12	kW.h
Pérdidas totales de energía	411.46	kW.h	712.41	kW.h
% de pérdidas de energía	2.05	%	2.07	%

En este lazo se colocó el restaurador automático designado como enlace en medio del lazo equilibrando km con Potencia activa de las cargas según los ramales del lazo permitiera.

Tabla 3.7 Lazo en caso más crítico.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 19	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 19	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	3438.12	kW	3438.12	kW
Potencia reactiva de las cargas	1419.45	kvar	1419.45	kvar
Pérdidas activas en líneas	19.51	kW	15.22	kW
Pérdidas reactivas en líneas	27.81	kvar	21.49	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	40.46	kW	40.38	kW
Pérdidas de hierro en transf.	23.13	kW	23.13	kW
Pérd. totales de potencia activa	83.10	kW	78.73	kW
% de pérdidas de potencia	2.36	%	2.24	%
Potencia reactiva en capacitores.	0.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	53.46	MW.h	53.46	MW.h
Energía reactiva de las cargas	24.08	Mvar.h	24.08	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	221.13	kW.h	142.74	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	494.45	kW.h	492.09	kW.h

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Pérdidas de energía Fe en transf.	555.12	kW.h	555.12	kW.h
Pérdidas totales de energía	1270.71	kW.h	1189.95	kW.h
% de pérdidas de energía	2.32	%	2.18	%

En este lazo en operación crítica alimentándose desde cualquiera de las dos subestaciones en el horario de máxima demanda puede operar porque cuando opera desde Cienfuegos I el voltaje mínimo es de 13.68 en el nodo de las Viviendas del MINFAR con una caída de voltaje en % de 0.90 como se muestra en el Anexo 5 y desde Cienfuegos III el voltaje mínimo es de 13.69 en varios nodos como es el de las Viviendas del MINFAR con una caída de voltaje en % de 0.78 se observa en el Anexo 6.

Lazo 4 entre CC III y CC II

El lazo 4 comprendido entre las subestaciones Cienfuegos III y Cienfuegos II con carga residencial mixta está integrado en gran parte por los circuitos 4, 65, 66 y 407, como se había mencionado anteriormente estos sufrieron algunas modificaciones, en este se propuso la construcción de un expreso para la unión del circuito 65 y 407 paralelo con la línea de 33kV 1615 y con el circuito 80 que no se tomaron cargas del porque este lazo es el de mayor demanda, abastece principalmente Reina, Pastorita y Obourke. Tiene características especiales puesto que el mismo no debe crecer mucho más ya que está en la zona que se encuentra rodeada de mar por unos de sus lados en Reina y Obourke. En la tabla 3.8 se puede apreciar su comportamiento en operación normal, o sea con el lazo abierto y en la tabla 3.9 el caso más crítico, es decir con el lazo cerrado.

Tabla 3.8 Lazo en operación normal.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 9	Alim. Cgfos II	Hora de análisis : 20	Alim. Cgfos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	3730.62	kW	3362.17	kW
Potencia reactiva de las cargas	1771.77	kvar	1037.57	kvar
Pérdidas activas en líneas	47.92	kW	17.66	kW
Pérdidas reactivas en líneas	71.08	kvar	24.04	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	38.81	kW	34.81	kW
Pérdidas de hierro en transf.	30.26	kW	24.50	kW

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Pérd. totales de potencia activa	116.99	kW	76.97	kW
% de pérdidas de potencia	3.04	%	2.24	%
Potencia reactiva en capacitores.	0.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	68.04	MW.h	53.90	MW.h
Energía reactiva de las cargas	27.26	Mvar.h	18.07	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	644.83	kW.h	196.81	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	634.51	kW.h	459.53	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	726.24	kW.h	588.00	kW.h
Pérdidas totales de energía	2005.58	kW.h	1244.34	kW.h
% de pérdidas de energía	2.86	%	2.26	%

En este lazo se colocó el restaurador automático designado como enlace en medio del lazo equilibrando km con Potencia activa de las cargas según los ramales del lazo permitiera.

Tabla 3.9 Lazo en caso más crítico.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos II	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	6837.22	kW	6837.22	kW
Potencia reactiva de las cargas	2181.95	kvar	2181.95	kvar
Pérdidas activas en líneas	203.06	kW	143.56	kW
Pérdidas reactivas en líneas	302.96	kvar	212.12	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	75.58	kW	73.93	kW
Pérdidas de hierro en transf.	54.76	kW	54.76	kW
Pérd. totales de potencia activa	333.40	kW	272.25	kW
% de pérdidas de potencia	4.65	%	3.83	%
Potencia reactiva en capacitores.	0.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	121.94	MW.h	121.94	MW.h
Energía reactiva de las cargas	45.33	Mvar.h	45.33	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	2495.78	kW.h	2146.84	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	1148.54	kW.h	1131.46	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	1314.24	kW.h	1314.24	kW.h
Pérdidas totales de energía	4958.56	kW.h	4592.54	kW.h
% de pérdidas de energía	3.91	%	3.63	%

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

En este lazo en operación crítica alimentándose desde cualquiera de las dos subestaciones en el horario de máxima demanda puede operar porque cuando opera desde Cienfuegos II el voltaje mínimo es de 13.12 en varios nodos del final de Reina con una caída de voltaje en % de 4.91 como se muestra en el Anexo 7 y desde Cienfuegos III el voltaje mínimo es de 13.24 en varios nodos pero uno de los más importantes es el de la Fábrica de Galletas con una caída de voltaje en % de 4.09 como se observa en el Anexo 8.

Lazo 5 entre CC III y CC II

El lazo 5 comprendido entre las subestaciones Cienfuegos III y Cienfuegos II con carga residencial mixta está integrado principalmente por los circuitos 5, 80 y 406, como se había mencionado anteriormente estos sufrieron algunas modificaciones, abastece el casco histórico de la ciudad y parte de Pueblo Grifo. No debe tener muchas modificaciones en cuanto a construcción en el futuro. En la tabla 3.10 se puede apreciar su comportamiento en operación normal, o sea con el lazo abierto y en la tabla 3.11 el caso más crítico, es decir con el lazo cerrado.

Tabla 3.10 Lazo en operación normal.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos II	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	2345.34	kW	2450.50	kW
Potencia reactiva de las cargas	731.26	kvar	761.57	kvar
Pérdidas activas en líneas	26.94	kW	10.43	kW
Pérdidas reactivas en líneas	40.01	kvar	15.03	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	27.11	kW	21.27	kW
Pérdidas de hierro en transf.	13.89	kW	21.29	kW
Pérd. totales de potencia activa	67.94	kW	52.99	kW
% de pérdidas de potencia	2.82	%	2.12	%
Potencia reactiva en capacitores.	0.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	36.45	MW.h	45.30	MW.h
Energía reactiva de las cargas	12.33	Mvar.h	16.64	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	276.79	kW.h	154.09	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	348.13	kW.h	337.02	kW.h

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Pérdidas de energía Fe en transf.	333.36	kW.h	510.96	kW.h
Pérdidas totales de energía	958.27	kW.h	1002.07	kW.h
% de pérdidas de energía	2.56	%	2.16	%

En este lazo se colocó el restaurador automático designado como enlace en medio del lazo equilibrando km con Potencia activa de las cargas según los ramales del lazo permitiera.

Tabla 3.11 Lazo en caso más crítico.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos II	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	4795.84	kW	4795.84	kW
Potencia reactiva de las cargas	1492.83	kvar	1492.83	kvar
Pérdidas activas en líneas	132.44	kW	51.08	kW
Pérdidas reactivas en líneas	199.73	kvar	75.51	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	50.80	kW	48.73	kW
Pérdidas de hierro en transf.	35.18	kW	35.18	kW
Pérd. totales de potencia activa	218.42	kW	135.00	kW
% de pérdidas de potencia	4.36	%	2.74	%
Potencia reactiva en capacitores.	0.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	81.75	MW.h	81.75	MW.h
Energía reactiva de las cargas	28.97	Mvar.h	28.97	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	1629.41	kW.h	602.14	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	720.86	kW.h	690.14	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	844.32	kW.h	844.32	kW.h
Pérdidas totales de energía	3194.59	kW.h	2136.60	kW.h
% de pérdidas de energía	3.76	%	2.55	%

En este lazo en operación crítica alimentándose desde cualquiera de las dos subestaciones en el horario de máxima demanda puede operar porque cuando opera desde Cienfuegos II el voltaje mínimo es de 13.26 en varios nodos pero uno de los más importantes es el Banco Financiero Internacional (BFI) con una caída de voltaje en % de 3.93 como se observa en el Anexo 9 y desde Cienfuegos III el voltaje mínimo es de 13.54 en varios nodos pero uno de los más importantes es el

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

de la Delegación de la Construcción con una caída de voltaje en % de 4.86 como se muestra en el Anexo 10.

Lazo 6 entre CC III y CC II

El lazo 6 comprendido entre las subestaciones Cienfuegos III y Cienfuegos II con carga residencial mixta está integrado en gran parte por los circuitos 1, 92(Oeste) y 405, como se había mencionado anteriormente estos sufrieron algunas modificaciones, abastece Gloria, toda la calzada y Pueblo Grifo. No debe tener muchas modificaciones en cuanto a construcción en el futuro. En la tabla 3.12 se puede apreciar su comportamiento en operación normal, o sea con el lazo abierto y en la tabla 3.13 el caso más crítico, es decir con el lazo cerrado.

Tabla 3.12 Lazo en operación normal.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos II	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	2435.94	kW	2448.38	kW
Potencia reactiva de las cargas	744.16	kvar	775.57	kvar
Pérdidas activas en líneas	17.34	kW	5.84	kW
Pérdidas reactivas en líneas	23.24	kvar	8.60	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	26.85	kW	26.13	kW
Pérdidas de hierro en transf.	14.41	kW	18.54	kW
Pérd. totales de potencia activa	58.61	kW	50.52	kW
% de pérdidas de potencia	2.35	%	2.02	%
Potencia reactiva en capacitores.	300.00	Ckvar	300.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	37.02	MW.h	41.36	MW.h
Energía reactiva de las cargas	12.66	Mvar.h	14.51	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	168.42	kW.h	70.43	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	336.81	kW.h	368.79	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	345.84	kW.h	444.96	kW.h
Pérdidas totales de energía	851.07	kW.h	884.19	kW.h
% de pérdidas de energía	2.25	%	2.09	%

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

En este lazo se colocó el restaurador automático designado como enlace en medio del lazo equilibrando km con Potencia activa de las cargas según los ramales del lazo permitiera.

Tabla 3.13 Lazo en caso más crítico.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos II	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	4884.32	kW	4884.32	kW
Potencia reactiva de las cargas	1519.73	kvar	1519.73	kvar
Pérdidas activas en líneas	94.37	kW	55.37	kW
Pérdidas reactivas en líneas	140.06	kvar	80.76	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	54.91	kW	53.84	kW
Pérdidas de hierro en transf.	32.95	kW	32.95	kW
Pérd. totales de potencia activa	182.23	kW	142.16	kW
% de pérdidas de potencia	3.60	%	2.83	%
Potencia reactiva en capacitores.	600.00	Ckvar	600.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	78.38	MW.h	78.38	MW.h
Energía reactiva de las cargas	27.17	Mvar.h	27.17	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	1023.73	kW.h	551.12	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	732.22	kW.h	716.39	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	790.80	kW.h	790.80	kW.h
Pérdidas totales de energía	2546.75	kW.h	2058.31	kW.h
% de pérdidas de energía	3.15	%	2.56	%

En este lazo en operación crítica alimentándose desde cualquiera de las dos subestaciones en el horario de máxima demanda puede operar porque cuando opera desde Cienfuegos II el voltaje mínimo es de 13.38 en varios nodos pero uno de los más importantes es la Oficina de la ONAT con una caída de voltaje en % de 3.05 como se muestra en el Anexo 11 y desde Cienfuegos III el voltaje mínimo es de 13.46 en varios nodos pero uno de los más importantes es la Panadería Especial en Pueblo Grifo Nuevo con una caída de voltaje en % de 2.44 como se observa en el Anexo 12.

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Lazo 7 entre CC I y CC II

El lazo 7 comprendido entre las subestaciones Cienfuegos I y Cienfuegos II con carga residencial mixta está integrado en lo general por los circuitos 18, 92(Este) y 401, como se había mencionado anteriormente este sufrió algunas modificaciones, abastece la Juanita, Pueblo Grifo y la zona industrial I. Tiene características especiales ya que en él está el Hospital de Especialidades que el mismo cuenta con una batería de emergencia. En la tabla 3.14 se puede apreciar su comportamiento en operación normal, o sea con el lazo abierto y en la tabla 3.15 el caso más crítico, es decir con el lazo cerrado.

Tabla 3.14 Lazo en operación normal.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 9	Alim. Cfgos II
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	2234.41	kW	2283.81	kW
Potencia reactiva de las cargas	665.45	kvar	1162.64	kvar
Pérdidas activas en líneas	9.15	kW	19.70	kW
Pérdidas reactivas en líneas	13.52	kvar	29.73	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	25.58	kW	25.66	kW
Pérdidas de hierro en transf.	12.16	kW	14.18	kW
Pérd. totales de potencia activa	46.89	kW	59.54	kW
% de pérdidas de potencia	2.06	%	2.54	%
Potencia reactiva en capacitores.	0.00	Ckvar	150.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	32.50	MW.h	37.94	MW.h
Energía reactiva de las cargas	10.09	Mvar.h	16.61	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	85.76	kW.h	223.46	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	300.07	kW.h	348.54	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	291.84	kW.h	340.32	kW.h
Pérdidas totales de energía	677.68	kW.h	912.32	kW.h
% de pérdidas de energía	2.04	%	2.35	%

En este lazo se colocó el restaurador automático designado como enlace en medio del lazo equilibrando km con Potencia activa de las cargas según los ramales del lazo permitiera.

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Tabla 3.15 Lazo en caso más crítico.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 20	Alim. Cfgos II
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	4032.31	kW	4032.31	kW
Potencia reactiva de las cargas	1308.15	kvar	1308.15	kvar
Pérdidas activas en líneas	40.58	kW	81.23	kW
Pérdidas reactivas en líneas	60.71	kvar	122.58	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	43.67	kW	44.86	kW
Pérdidas de hierro en transf.	26.34	kW	26.34	kW
Pérd. totales de potencia activa	110.59	kW	152.43	kW
% de pérdidas de potencia	2.67	%	3.64	%
Potencia reactiva en capacitores.	150.00	Ckvar	150.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	70.44	MW.h	70.44	MW.h
Energía reactiva de las cargas	26.70	Mvar.h	26.70	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	576.03	kW.h	962.06	kW.h
////////////////////////////////////	///	///	///	///
Pérdidas de energía Cu en transf.	654.67	kW.h	669.60	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	632.16	kW.h	632.16	kW.h
Pérdidas totales de energía	1862.87	kW.h	2263.81	kW.h
% de pérdidas de energía	2.58	%	3.11	%

En este lazo en operación crítica alimentándose desde cualquiera de las dos subestaciones en el horario de máxima demanda puede operar porque cuando lo hace desde Cienfuegos I el voltaje mínimo es de 13.55 en varios nodos pero uno de los más importantes es la ECOA 37 que se encuentra en la zona industrial I con una caída de voltaje en % de 1.78 como se muestra en el Anexo 13 y desde Cienfuegos II el voltaje mínimo es de 13.38 en varios nodos de la zona de la Juanita con una caída de voltaje en % de 3.02 como se observa en el Anexo 14.

Lazo 8 entre CC I y CC II

El lazo 8 comprendido entre las subestaciones Cienfuegos I y Cienfuegos II con carga inminentemente residencial está integrado principalmente por los circuitos 19(Oeste), 91 y 408, como se había mencionado anteriormente estos sufrieron algunas modificaciones, se propuso la construcción de un expreso para la unión del circuito 91 y la subestación Cienfuegos II nombrándolo circuito 408 por si en un

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

futuro es necesario se le pueda conectar cargas, abastece parte de Tulipán y Buena Vista. Puede tener modificaciones en cuanto a construcción en el futuro en el 408 que se encuentra en la zona industrial I que está en planificación de crecimiento. En la tabla 3.16 se puede apreciar su comportamiento en operación normal, o sea con el lazo abierto y en la tabla 3.17 el caso más crítico, es decir con el lazo cerrado.

Tabla 3.16 Lazo en operación normal.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos II
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	1994.06	kW	2043.96	kW
Potencia reactiva de las cargas	595.72	kvar	613.80	kvar
Pérdidas activas en líneas	12.87	kW	13.24	kW
Pérdidas reactivas en líneas	18.97	kvar	19.36	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	23.16	kW	23.90	kW
Pérdidas de hierro en transf.	10.51	kW	11.10	kW
Pérd. totales de potencia activa	46.54	kW	48.24	kW
% de pérdidas de potencia	2.28	%	2.31	%
Potencia reactiva en capacitores.	600.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	28.64	MW.h	29.16	MW.h
Energía reactiva de las cargas	8.81	Mvar.h	9.08	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	125.43	kW.h	119.01	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	265.75	kW.h	271.31	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	252.24	kW.h	266.40	kW.h
Pérdidas totales de energía	643.43	kW.h	1590.41	kW.h
% de pérdidas de energía	2.20	%	2.68	%

En este lazo se colocó el restaurador automático designado como enlace en medio del lazo equilibrando km con Potencia activa de las cargas según los ramales del lazo permitiera.

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Tabla 3.17 Lazo en caso más crítico.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos II
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	4038.02	kW	4038.02	kW
Potencia reactiva de las cargas	1209.51	kvar	1209.51	kvar
Pérdidas activas en líneas	66.53	kW	59.73	kW
Pérdidas reactivas en líneas	99.84	kvar	89.31	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	48.22	kW	48.00	kW
Pérdidas de hierro en transf.	21.61	kW	21.61	kW
Pérd. totales de potencia activa	136.36	kW	129.34	kW
% de pérdidas de potencia	3.27	%	3.10	%
Potencia reactiva en capacitores.	600.00	Ckvar	600.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	57.80	MW.h	57.80	MW.h
Energía reactiva de las cargas	17.89	Mvar.h	17.89	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	575.57	kW.h	523.86	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	550.38	kW.h	547.91	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	518.64	kW.h	518.64	kW.h
Pérdidas totales de energía	1644.60	kW.h	1590.41	kW.h
% de pérdidas de energía	2.77	%	2.68	%

En este lazo en operación crítica alimentándose desde cualquiera de las dos subestaciones en el horario de máxima demanda puede operar porque cuando opera desde Cienfuegos I el voltaje mínimo es de 7.79 en varios nodos pero uno de los más importantes es el Circulo Infantil en Buena Vista con una caída de voltaje en % de 2.28 como se muestra en el Anexo 15 y desde Cienfuegos II el voltaje mínimo es de 13.52 en varios nodos en uno de los ramales de la zona de Tulipán con una caída de voltaje en % de 2.06 como se observa en el Anexo 16.

Lazo 9 entre CC I y CC II

El lazo 9 comprendido entre las subestaciones Cienfuegos I y Cienfuegos II con carga inminentemente residencial está integrado por los circuitos 19(Este) y 403, como se había mencionado anteriormente este sufrió algunas modificaciones, en él se propuso la construcción de un expreso para la unión del circuito 91(Este) y la subestación Cienfuegos II nombrándolo circuito 403 por si en un futuro si es

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

necesario se le pueda conectar cargas, abastece parte de Tulipán. Puede tener modificaciones en cuanto a construcción en el futuro en el 403 que se encuentra en la zona industrial I que está en planificación de crecimiento. En la tabla 3.18 se puede apreciar su comportamiento en operación normal, o sea con el lazo abierto y en la tabla 3.19 el caso más crítico, es decir con el lazo cerrado.

Tabla 3.18 Lazo en operación normal.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos II
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	1159.26	kW	1181.58	kW
Potencia reactiva de las cargas	347.11	kvar	384.37	kvar
Pérdidas activas en líneas	3.27	kW	7.23	kW
Pérdidas reactivas en líneas	4.57	kvar	10.82	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	13.57	kW	14.56	kW
Pérdidas de hierro en transf.	6.40	kW	6.26	kW
Pérd. totales de potencia activa	23.24	kW	28.05	kW
% de pérdidas de potencia	1.97	%	2.32	%
Potencia reactiva en capacitores.	150.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	16.64	MW.h	16.49	MW.h
Energía reactiva de las cargas	5.20	Mvar.h	5.45	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	29.15	kW.h	62.00	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	154.30	kW.h	165.33	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	153.60	kW.h	150.24	kW.h
Pérdidas totales de energía	337.06	kW.h	377.57	kW.h
% de pérdidas de energía	1.98	%	2.24	%

En este lazo se colocó el restaurador automático designado como enlace en medio del lazo equilibrando km con Potencia activa de las cargas según los ramales del lazo permitiera.

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Tabla 3.19 Lazo en caso más crítico.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos I	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos II
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	2340.84	kW	2340.84	kW
Potencia reactiva de las cargas	731.48	kvar	731.48	kvar
Pérdidas activas en líneas	15.65	kW	29.83	kW
Pérdidas reactivas en líneas	23.25	kvar	44.64	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	28.28	kW	28.72	kW
Pérdidas de hierro en transf.	12.66	kW	12.66	kW
Pérd. totales de potencia activa	56.59	kW	71.20	kW
% de pérdidas de potencia	2.36	%	2.95	%
Potencia reactiva en capacitores.	150.00	Ckvar	150.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	33.14	MW.h	33.14	MW.h
Energía reactiva de las cargas	10.64	Mvar.h	10.64	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	134.00	kW.h	255.55	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	321.36	kW.h	326.32	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	303.84	kW.h	303.84	kW.h
Pérdidas totales de energía	759.19	kW.h	885.71	kW.h
% de pérdidas de energía	2.24	%	2.60	%

En este lazo en operación crítica alimentándose desde cualquiera de las dos subestaciones en el horario de máxima demanda puede operar porque cuando opera desde Cienfuegos I el voltaje mínimo es de 7.81 en uno de los ramales de la zona de Tulipán cerca del expreso propuesto una caída de voltaje en % de 0.98 como se muestra en el Anexo 17 y desde Cienfuegos II el voltaje mínimo es de 7.83 en el nodo de las 5 esquinas de la zona de Tulipán con una caída de voltaje en % de 1.78 como se observa en el Anexo 18.

3.3 Crecimiento vegetativo en el Lazo 4 que es uno de los de mayor carga

El Lazo 4 comprendido entre las subestaciones Cienfuegos III y Cienfuegos II es el que más carga tiene en estos momentos como se había mencionado anteriormente, no debe crecer mucho más ya que está en la zona que se encuentra rodeada de mar por unos de sus lados en Reina y Obourke por lo que se decide analizarlo para verificar si está entre los parámetros de operación la

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

caída de voltaje mínima en su estado más crítico es decir con el lazo cerrado con un crecimiento vegetativo de un 1.8 % dentro de los próximos 5 años mostrado en la tabla 3.20 y los próximos 10 años mostrado en la tabla 3.21 pues el mismo no debe sufrir modificaciones constructivas de gran envergadura pero sí en carga, la población cubana cada día se hace más dependiente de la electricidad.

Tabla 3.20 Lazo 4 en estado más crítico dentro de 5 años.

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
Año de análisis: 5 años	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos II	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	7475.12	kW	7475.12	kW
Potencia reactiva de las cargas	2385.52	kvar	2385.52	kvar
Pérdidas activas en líneas	245.69	kW	173.42	kW
Pérdidas reactivas en líneas	366.57	kvar	256.25	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	91.06	kW	88.86	kW
Pérdidas de hierro en transf.	54.76	kW	54.76	kW
Pérd. totales de potencia activa	391.51	kW	317.04	kW
% de pérdidas de potencia	4.98	%	4.07	%
Potencia reactiva en capacitores.	0.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	133.32	MW.h	133.32	MW.h
Energía reactiva de las cargas	49.56	Mvar.h	49.56	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	2993.39	kW.h	2573.66	kW.h
////////////////////////////////////	///	///	///	///
Pérdidas de energía Cu en transf.	1383.23	kW.h	1360.50	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	1314.24	kW.h	1314.24	kW.h
Pérdidas totales de energía	5690.85	kW.h	5248.40	kW.h
% de pérdidas de energía	4.09	%	3.79	%

Este lazo en operación crítica puede operar alimentándose desde cualquiera de las dos subestaciones en el horario de máxima demanda porque cuando opera desde Cienfuegos II el voltaje mínimo es de 7.55 en varios nodos del final de Reina con una caída de voltaje en % de 5.19 como se muestra en el Anexo 19 y desde Cienfuegos III el voltaje mínimo es de 13.18 en varios nodos pero uno de los más importantes es el de la Fábrica de Galletas con una caída de voltaje en % de 4.49 como se observa en el Anexo 20.

Tabla 3.21 Lazo 4 en estado más crítico dentro de 10 años.

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico				
Año de análisis: 10 años	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos II	Hora de análisis : 21	Alim. Cfgos III
Concepto	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Potencia activa de las cargas	8172.54	kW	8172.54	kW
Potencia reactiva de las cargas	2608.09	kvar	2608.09	kvar
Pérdidas activas en líneas	297.66	kW	209.72	kW
Pérdidas reactivas en líneas	444.11	kvar	309.89	kvar
Pérdidas de cobre en transf.	109.80	kW	106.88	kW
Pérdidas de hierro en transf.	54.76	kW	54.76	kW
Pérd. totales de potencia activa	462.22	kW	371.35	kW
% de pérdidas de potencia	5.35	%	4.35	%
Potencia reactiva en capacitores.	0.00	Ckvar	0.00	Ckvar
Potencia activa de cogeneración	0.00	kW	0.00	kW
Energía activa de las cargas	145.75	MW.h	145.75	MW.h
Energía reactiva de las cargas	54.19	Mvar.h	54.19	Mvar.h
Pérdidas de energía en líneas	3591.54	kW.h	3086.32	kW.h
////////////////////////////////////	///	////	///	////
Pérdidas de energía Cu en transf.	1667.27	kW.h	1636.98	kW.h
Pérdidas de energía Fe en transf.	1314.24	kW.h	1314.24	kW.h
Pérdidas totales de energía	6573.05	kW.h	6037.54	kW.h
% de pérdidas de energía	4.32	%	3.98	%

Este lazo en operación crítica puede operar alimentándose desde cualquiera de las dos subestaciones en el horario de máxima demanda porque cuando opera desde Cienfuegos II el voltaje mínimo es de 7.49 en varios nodos del final de Reina con una caída de voltaje en % de 5.97 como se observa en el Anexo 21 y desde Cienfuegos III el voltaje mínimo es de 13.12 en varios nodos pero uno de los más importantes es el de la Fábrica de Galletas con una caída de voltaje en % de 4.94 como se muestra en el Anexo 22.

3.4 Ejemplo de beneficios de la automatización aplicada al lazo 5

El lazo 5 conformado en el capítulo anterior presta servicio a 7753 clientes. Después de colocados los restauradores queda dividido en cuatro zonas como se muestra en la tabla 3.1. Un ejemplo de falla puede ser en la zona D, el restaurador intermedio del circuito alimentado desde la subestación CC III ubicado entre la zona D y C como perdió suministro abre y el restaurador de enlace de los dos circuitos que conforman el lazo ubicado entre la zona C y B como perdió

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

suministro por uno de sus lados automáticamente cierra. Después de que los restauradores actuaron de forma automática queda aislada la falla, viéndose afectado la sección donde ocurrió la falla con 465 clientes de 2153 existentes en el circuito que sin la automatización se hubieran visto afectados. La energía suministrada en las zonas D y C es de 45.30 kW/h con la aplicación de la automatización al ocurrir la falla en la zona D se recupera en la zona C el servicio a 1688 clientes y la energía que es de 23.42 kW/h, que incluye alimentación a cargas residenciales, industriales y mixtas como se muestra en el Anexo 23, viéndose la disminución del tiempo de interrupción del usuario (TIU) ya que la automatización permite aislar los clientes afectados y no en su totalidad, por lo que la falla se encuentra más localizada disminuyendo el tiempo de búsqueda, beneficiándose los clientes que no se afectaron y la empresa eléctrica que no dejó de prestar servicio en su totalidad en el circuito, puesto que la energía suministrada depende de la potencia y del tiempo de servicio. Este ejemplo se muestra en la figura 3.2. [19]

Tabla 3.1 Lazo 5 con los clientes que lo integran divididos por secciones.

Secciones	Clientes
Zona A	3784
Zona B	1816
Zona C	1688
Zona D	465

CAPITULO 3 “Análisis de los resultados con el software RADIAL”

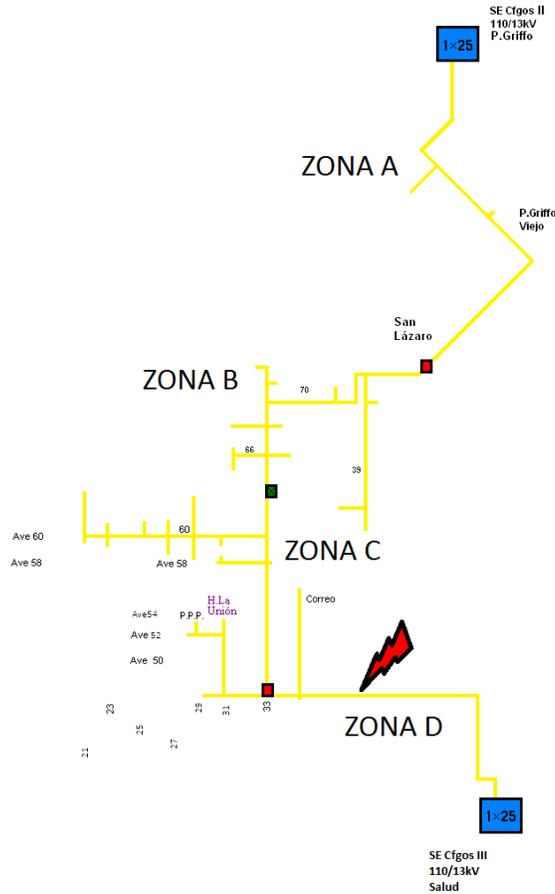


Fig. 3.2 Lazo 5 con la ubicación de la falla.

Conclusiones del capítulo

Al concluir este capítulo como resultado de las corridas de flujo de los lazos propuestos en el software RADIAL versión 7.7 se pueden arribar a las siguientes conclusiones:

- Todos los lazos conformados pueden operar en operación crítica desde cualquiera de las dos subestaciones involucradas.
- Los voltajes mínimos obtenidos en operación de lazos cerrados respetando los valores establecidos por normas son aceptables.
- Con la automatización disminuyen la cantidad de clientes afectados en el momento de la falla y la empresa eléctrica se beneficia puesto que no deja de brindar servicio en su totalidad.

CONCLUSIONES

Al concluir este trabajo se ha llegado a un conjunto de conclusiones consideradas de gran aporte para los cambios que experimentará la Red de 13 kV de la ciudad de Cienfuegos, fundamentalmente su sistema de protecciones y la unión de varios circuitos para la creación de lazos:

1. Se pudo definir la fundamentación teórica sobre el contenido teórico práctico de la automática de redes de distribución y se caracterizaron los diferentes tipos de restauradores Nu-Lec existentes que cumplan con los requisitos para la automatización, comprendiendo la necesidad de implementarla en el sistema de distribución de la ciudad de Cienfuegos.
2. Se establecieron los criterios de enlace con gran aceptación por el personal del UNE Provincial de Cienfuegos de las líneas involucradas para la conexión de las dos subestaciones 110/13kV y la nueva propuesta para lograr el enlace entre ellas y así se puedan brindar respaldo en caso de que una falle u ocurra una interrupción en la línea.
3. Se realizaron corridas en el software RADIAL chequeando las caídas de voltaje en los lazos en operación crítica, punto de gran preocupación a la hora de aplicar la automatización en las redes de distribución observándose que todos están dentro de los parámetros de operación y se llegó a la ubicación de los restauradores seleccionados y al alcance de la Empresa Eléctrica de Cienfuegos.
4. Al evaluar la necesidad de la nueva subestación y la ubicación de los dispositivos automáticos mediante el software RADIAL se obtuvo como resultado que aumenta la operatividad y flexibilidad de la red al poder realizar corrimiento de lazos, así como la eficiencia y la calidad de la energía en el servicio a los clientes.

RECOMENDACIONES

Dar continuidad a este proyecto, con el objetivo de lograr la implementación de la automática en las redes de distribución primaria en la ciudad de Cienfuegos que la misma se encuentra en pleno desarrollo constructivo en varios lazos y requiere de nuevos cálculos en la colocación de los recerradores.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] *"Lineamientos de la Dirección de Distribución para la implementación de la Automática de Redes"*, R. d. D. T. y. d. Inversiones, 2010.
- [2] P. E. Benítez-García, "Automatización del sistema de la red de distribución primaria de la Ciudad de Cienfuegos," Trabajo de Diploma, Departamento de Electroenergética, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Ingeniería Eléctrica, 2013.
- [3] J. A. Gómez-Canchihumán, ""Automatización de Dedes de Distribución de Satipo para mejorar Servicio Eléctrico"," Título Profesional, Universidad Nacional del Centro del Perú, , 2012.
- [4] C. A. Dortolina and P. P. Christiansen, *"Automatización y Control de Sistemas de Energía Eléctrica"*. Inelectra.
- [5] P. E. F. Campana, *"Automatización de Distribución, una mejora en la eficiencia del servicio y en la rentabilidad de la inversión"*.
- [6] A. E. Leal-Santana, "Automatización de redes, subestaciones y soporte de comunicaciones ciudad de La Habana, Cuba," São Paulo, Brasil, Septiembre 2002.
- [7] L. L. Gallegos-Grajales. (2011). *Tendencias en automatización de la distribución.* Available. Available: <http://www.iie.org.mx/boletin022011/tenden.pdf>
- [8] R. C. Vilcahuamán-Sanabria, "Análisis interactivo gráfico de Sistemas Eléctricos de Distribución Primaria," Master en Ciencias de la Ingeniería, Departameto de Ingeniería Eléctrica, Pontifica Universidad Católica de Chile Escuela de Ingeniería, 1993.
- [9] (Junio, 2010). *Smart Grids, Incorporando inteligencia en las redes eléctricas* Available: <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=1422&tip=9>
- [10] (2011). *Automatización en la Industria Eléctrica, Sistemas SCADA.* Available: <http://www.sss.com.do/index.php/page/productos-y-servicios/sistemas-de-monitoreo-y-control->

[automatizacion/automatizacion-en-la-industrial-electrica-sistemas-scada.html](#)

- [11] J. L. E. Potenzoni and E. Rodríguez, ""Aplicación de un Dispositivo de Desconexión Automática Adaptivo en un Sistema de Suministro de Energía Eléctrica Aislado", ed: Comité de Estudios B5 - Protecciones de Sistemas y Automatización de Subestaciones.
- [12] P. L. deSoto-Castellón, "Aplicación Perspectiva de una Actualización y Automatización en los Alimentadores de 34,5 kV en Cienfuegos," Departamento de Electroenergética, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Ingeniería Eléctrica, 2013.
- [13] J. M. Gers. (2010). "*Alternativas para Automatizar Sistemas de Distribución*". Available: <http://es.scribd.com/doc/50923367/Automatizacion-de-Sistemas-de-Distribucion>
- [14] Ingenieros-Consultores. *Restauradores Serie N con control microprocesado para montaje poste de Nu-Lec*. Available: http://temesa.com/cat/electelco/009_desc.pdf
- [15] Ingenieros-Consultores. *Soluciones para media tensión restauradores automáticos y seccionadores*. Available: http://temesa.com/cat/electelco/ADVC2_Switchgear_Brochure.pdf
- [16] N.-L. Industries. (2004). *U-Series solid dielectric automatic circuit recloser*. Available: <http://www.nulec.com.au>.
- [17] G. Alonso. (20002). *[CT-4222] Reconnectadores Serie N de Nu-Lec*. Available: <http://listas.usb.ve/pipermail/ct4222/2002/000109.html>
- [18] N. L. I. A. S. E. Company, *Reconectador Automático Serie-N*, 2001.
- [19] A. Romero-de-la-Torre, "Reporte de clientes Registrados en los Circuitos Primarios de Cienfuegos," ed, 2015.

ANEXOS

Anexo 1

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 9					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
C-7605	13.80	0.00	G.Artex	13.46	2.45
No2	13.80	0.00	No39	13.46	2.48
FW 4051	13.77	0.22	FW 1256	13.45	2.53
No1	13.58	1.57	J Club	13.45	2.54
A Cto20	13.50	2.15	No40	13.45	2.54
No8	13.50	2.20	No28	13.45	2.53
No9	13.49	2.24	FW 1257	13.44	2.59
Panader	13.49	2.26	InmoTur	13.44	2.59
FW 1253	13.48	2.32	No29	13.44	2.59
FW 1252	13.47	2.36	CsaAzul	13.44	2.60
Rápido	13.47	2.36	ClubCfg	13.44	2.60
S 2099	13.47	2.41	FW 1258	13.44	2.63
No14	13.47	2.42	No30	13.44	2.63
A Pub	13.46	2.44	No45	13.44	2.63
No6	13.46	2.44	No47	13.44	2.63
aHJagua	13.46	2.48	FW 1259	13.43	2.66
No22	13.46	2.49	No32	13.43	2.67
No24	13.46	2.49	CMusica	13.43	2.67
a S2042	13.46	2.50	C.V.PCC	13.43	2.71
S 2042	13.45	2.55	FW 260	13.42	2.76
No7	13.45	2.56	No36	13.42	2.76
No25	13.44	2.60	Marina	13.42	2.76
No13	13.44	2.60	No37	13.41	2.79
S2041NA	13.43	2.69	No46	13.41	2.80
HPEDIAT	13.43	2.70	No49	13.41	2.80
No26	13.44	2.61	S-2098	13.41	2.81
No15	13.44	2.61	No55	13.41	2.82
No17	13.44	2.61	S-2080	13.41	2.83
No20	13.44	2.61	H.Jagua	13.41	2.83
W 0498	13.44	2.61	No56	13.41	2.83

Anexos

No19	13.44	2.61	No57	13.41	2.83
Plaza 2	13.44	2.62	No58	13.41	2.83
Plaza 1	13.44	2.60	LaPunta	13.41	2.84
P.Actos	13.46	2.48	Torre	13.41	2.80
A Pub.	13.47	2.42	FW 1261	13.41	2.80
Di Tú	13.47	2.36	AP	13.41	2.81
Caribeñ	13.47	2.37	No51	13.41	2.81
AlmUniv	13.47	2.37	C.Verde	13.41	2.81
No35	13.47	2.37	Clinica	13.41	2.81
CB 228	13.47	2.36	Autos	13.47	2.40
3392	13.47	2.36	No38	13.49	2.24
RentCar	13.47	2.40	No62	13.58	1.58
FW 1255	13.46	2.44	No65	13.58	1.59
No34	13.46	2.44	Ave 16	13.58	1.61
SCupet	13.46	2.45	FW 417	13.57	1.63
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
Aqui	13.57	1.64	FW 4056	13.75	0.34
No77	13.57	1.64	No33	13.75	0.34
FW 418	13.57	1.64	T.CITRI	13.75	0.34
No80	7.84	1.64	VIVERO	13.75	0.34
H.CIMEX	7.84	1.64	FW 4058	13.75	0.35
PAlegre	13.57	1.64	B.JUNCO	13.75	0.36
No83	13.57	1.64	No43	13.75	0.37
No84	13.57	1.64	No41	13.75	0.37
L. Cura	13.57	1.64	No42	13.75	0.37
No79	13.57	1.64	FW 4057	13.75	0.37
FW 416	13.57	1.64	No48	13.75	0.37
Cabyito	13.57	1.64	No50	13.75	0.38
REMATE3	13.57	1.64	No52	13.75	0.38
REMTE	13.57	1.64	No53	7.94	0.38
No59	13.57	1.64	C.VISTA	13.75	0.38
No60	13.57	1.64	B.AUTOC	13.75	0.38
No3	13.57	1.64	AUT.GST	13.75	0.37
Pedagog	13.57	1.64	No44	7.94	0.37
Omnibus	13.57	1.63	P.MANGO	7.94	0.37
No71	13.58	1.60	COMEDO	13.75	0.35
No75	13.58	1.60	T.TV	13.75	0.35
No73	13.58	1.60	C.CAMPE	7.94	0.30
No74	13.58	1.60	No11	13.76	0.29
No76	13.58	1.60	No12	13.76	0.31
No70	13.58	1.59	FW 4054	13.75	0.33

Anexos

ASTLLER	13.58	1.59	No16	13.75	0.36
No67	7.84	1.58	No21	13.75	0.36
VBCosto	7.84	1.58	No23	13.75	0.37
No69	7.84	1.58	HOT.PLC	13.75	0.38
No66	13.58	1.58	C.ORO.R	13.75	0.37
No4	13.77	0.24	AUTOOCO	7.94	0.37
No5	13.76	0.26	R.FARO	7.94	0.36
FW 4052	13.76	0.27	No18	13.75	0.33
S-6993	13.76	0.28	GRPAS	13.75	0.34
No10	13.76	0.29	B.RESID	13.75	0.34
No27	13.76	0.30	U.M	13.75	0.33
FW 4060	13.76	0.31	FAR	13.76	0.31
No54	13.76	0.32	B.ROJA	7.94	0.29
No31	13.76	0.32	T.INTUR	13.76	0.27
FW 4055	13.76	0.33	LA CONT	7.95	0.26

Anexo 2

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 9					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No24	13.80	0.00	No44	7.84	1.56
No22	13.73	0.54	P.MANGO	7.84	1.57
aHJagua	13.72	0.55	COMEDO	13.59	1.55
No6	13.71	0.63	T.TV	13.59	1.55
A Pub	13.71	0.64	C.CAMPE	7.85	1.50
No14	13.71	0.67	No11	13.59	1.49
S 2099	13.70	0.69	No12	13.59	1.51
Rápido	13.69	0.79	FW 4054	13.59	1.53
FW 1252	13.69	0.81	No16	13.59	1.55
FW 1253	13.68	0.87	No21	13.58	1.56
Panader	13.68	0.89	No23	13.58	1.57
No9	13.68	0.90	HOT.PLC	13.58	1.58
No8	13.67	0.91	C.ORO.R	13.58	1.57
A Cto76	13.67	0.93	AUTOOCO	7.84	1.56
No1	13.65	1.12	R.FARO	7.84	1.55
FW 4051	13.60	1.41	No18	13.59	1.53
No2	13.60	1.41	GRPAS	13.59	1.53
C-7605	13.60	1.41	B.RESID	13.59	1.54
No4	13.60	1.43	U.M	13.59	1.53

Anexos

No5	13.60	1.45	FAR	13.59	1.51
FW 4052	13.60	1.46	B.ROJA	7.85	1.49
S-6993	13.60	1.48	T.INTUR	13.60	1.46
No10	13.59	1.49	LA CONT	7.85	1.45
No27	13.59	1.50	No62	13.64	1.13
FW 4060	13.59	1.50	No65	13.64	1.14
No54	13.59	1.51	Ave 16	13.64	1.16
No31	13.59	1.52	FW 417	13.64	1.18
FW 4055	13.59	1.52	Aqui	13.64	1.19
FW 4056	13.59	1.54	No77	13.64	1.19
No33	13.59	1.54	FW 418	13.64	1.19
T.CITRI	13.59	1.54	No80	7.87	1.19
VIVERO	13.59	1.54	H.CIMEX	7.87	1.19
FW 4058	13.59	1.55	PAlegre	13.64	1.19
B.JUNCO	13.58	1.56	No83	13.64	1.19
No43	13.58	1.56	No84	13.64	1.19
No41	13.58	1.57	L. Cura	13.64	1.19
No42	13.58	1.57	No79	13.64	1.19
FW 4057	13.58	1.57	FW 416	13.64	1.19
No48	13.58	1.57	Cabyito	13.64	1.19
No50	13.58	1.57	REMATE3	13.64	1.19
No52	13.58	1.57	REMTE	13.64	1.19
No53	7.84	1.58	No59	13.64	1.19
C.VISTA	13.58	1.57	No60	13.64	1.19
B.AUTOC	13.58	1.57	No3	13.64	1.19
AUT.GST	13.58	1.57	Pedagog	13.64	1.19
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
Omnibus	13.64	1.18	No37	13.62	1.34
No71	13.64	1.15	No46	13.61	1.35
No75	13.64	1.15	No49	13.61	1.35
No73	13.64	1.15	S-2098	13.61	1.35
No74	13.64	1.15	No55	13.61	1.37
No76	13.64	1.15	S-2080	13.61	1.37
No70	13.64	1.14	H.Jagua	13.61	1.37
ASTLLER	13.64	1.14	No56	13.61	1.37
No67	7.88	1.13	No57	13.61	1.37
VBCosto	7.88	1.14	No58	13.61	1.38
No69	7.88	1.13	LaPunta	13.61	1.38
No66	13.64	1.13	Torre	13.61	1.35
No38	13.68	0.90	FW 1261	13.61	1.35
3392	13.67	0.92	AP	13.61	1.35

Anexos

RentCar	13.67	0.95	No51	13.61	1.36
FW 1255	13.66	0.99	C.Verde	13.61	1.36
No34	13.66	1.00	Clinica	13.61	1.36
SCupet	13.66	1.00	Autos	13.67	0.95
G.Artex	13.66	1.00	CB 228	13.69	0.81
No39	13.66	1.03	Di Tú	13.69	0.81
FW 1256	13.65	1.08	Caribeñ	13.69	0.81
J Club	13.65	1.08	AlmUniv	13.69	0.82
No40	13.65	1.09	No35	13.69	0.82
No28	13.65	1.08	A Pub.	13.71	0.67
FW 1257	13.64	1.13	P.Actos	13.72	0.55
InmoTur	13.64	1.14	a S2042	13.72	0.55
No29	13.64	1.14	S 2042	13.72	0.60
CsaAzul	13.64	1.14	No7	13.72	0.61
ClubCfg	13.64	1.14	No25	13.71	0.65
FW 1258	13.64	1.17	No13	13.71	0.65
No30	13.64	1.17	S2041NA	13.70	0.74
No45	13.64	1.18	HPEDIAT	13.70	0.75
No47	13.64	1.18	No26	13.71	0.66
FW 1259	13.63	1.21	No15	13.71	0.66
No32	13.63	1.21	No17	13.71	0.67
CMusica	13.63	1.21	No20	13.71	0.67
C.V.PCC	13.63	1.26	W 0498	13.71	0.67
FW 260	13.62	1.31	No19	13.71	0.67
No36	13.62	1.31	Plaza 2	13.71	0.67
Marina	13.62	1.31	Plaza 1	13.71	0.65

Anexo 3

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No1	13.80	0.00	No77	7.87	1.27
No2	13.80	0.00	Ciencia	13.63	1.26
IMPIDIDO	13.80	0.02	Politec	13.63	1.26
No4	13.79	0.05	Perla	13.63	1.26
No45	13.79	0.10	No78	13.63	1.25
No5	13.78	0.13	FW 408	13.63	1.26
FW-3705	13.77	0.23	FW-402	13.62	1.29
FW-3701	13.76	0.29	FW-404	13.62	1.31

Anexos

No12	13.75	0.34	No79	13.62	1.32
FW-3707	13.74	0.43	No80	13.62	1.32
Ave 28	13.74	0.43	FW 405	13.62	1.32
Numanci	13.72	0.56	No81	13.62	1.32
No51	13.70	0.73	No82	13.62	1.33
CB S/N	13.69	0.78	No83	13.62	1.32
No54	13.69	0.81	No84	13.62	1.33
CB s/n	13.69	0.83	No85	13.61	1.35
No52	13.67	0.91	No86	13.61	1.36
No53	13.67	0.94	No87	13.61	1.36
No56	13.67	0.96	No88	13.61	1.37
No57	13.67	0.98	No89	13.61	1.37
S6690NA	13.66	1.01	No90	13.61	1.37
No62	13.66	1.03	No91	13.61	1.37
FW 1263	13.66	1.04	FW406	13.61	1.38
No65	13.65	1.07	No92	13.61	1.38
No66	13.65	1.09	W-0488	13.61	1.38
No67	13.65	1.11	No93	13.61	1.38
aHotDep	13.64	1.14	No94	13.61	1.38
C 20-1	13.64	1.15	SEISA	13.61	1.38
FW410	13.64	1.16	FW 407	13.61	1.38
W-0394	13.64	1.18	W-0589	13.61	1.38
FW 413	13.63	1.21	NACTO65	13.61	1.38
FW 411	13.63	1.23	No95	7.86	1.36
C 20	13.63	1.24	No96	7.86	1.29
No68	13.63	1.24	FW-403	7.86	1.30
No69	13.63	1.24	No97	7.86	1.30
No3	13.63	1.24	No58	13.62	1.29
No70	13.63	1.26	FW-401	13.62	1.29
No71	13.63	1.26	No98	13.62	1.29
No72	13.63	1.26	No99	13.63	1.27
No73	13.63	1.26	No100	13.62	1.27
No74	13.63	1.27	No101	13.62	1.27
No75	13.63	1.27	FW 409	13.63	1.24
S-6490	13.63	1.27	No102	13.63	1.24
No76	13.63	1.27	No103	13.63	1.21
S-1697	13.63	1.27	FW 414	13.63	1.21
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
CUBALCE	13.63	1.21	No30	13.75	0.35
FW 412	13.63	1.21	No39	13.75	0.35
No104	13.64	1.16	FW-3702	13.75	0.35

Anexos

No105	13.64	1.17	No41	7.94	0.35
No106	13.64	1.17	No42	13.75	0.35
FW 415	13.64	1.17	FW-3706	13.75	0.35
No107	13.64	1.17	No47	13.75	0.35
W-0395	13.64	1.17	SF-6991	13.75	0.35
No108	13.64	1.17	No38	13.75	0.35
RMATE	13.64	1.17	No33	13.75	0.35
NACT20	13.64	1.17	No43	13.75	0.36
No109	13.64	1.17	12Pltas	13.75	0.36
EST	13.64	1.18	Bipltas	13.75	0.36
No110	13.64	1.17	No40	13.75	0.36
REMATE	13.64	1.17	No50	13.75	0.36
NACTO20	13.64	1.17	No48	13.75	0.35
No111	13.64	1.16	No49	13.75	0.35
No112	13.64	1.16	No46	7.94	0.35
No113	7.88	1.14	No35	13.75	0.34
RBuques	7.88	1.14	No36	13.75	0.34
No114	7.88	1.11	SupMerc	13.75	0.35
Fin Cto	13.66	1.04	No31	13.75	0.33
No115	13.66	1.04	No32	13.75	0.33
No116	13.66	1.04	Tejar	13.75	0.33
FW 1251	13.66	1.04	No29	13.76	0.32
SEPSA	13.66	1.04	No22	13.76	0.32
No117	13.66	1.04	No24	13.76	0.32
No118	13.66	1.04	Panader	13.76	0.32
Hot.Dep	13.66	1.04	No27	13.76	0.32
No119	13.66	1.04	No28	13.76	0.33
Pizarra	13.66	1.04	No26	7.94	0.32
No59	13.66	0.98	No21	13.76	0.32
No60	13.66	0.98	No23	13.76	0.32
No61	13.66	0.98	No15	13.76	0.30
No55	13.67	0.91	Calabaz	7.94	0.30
Caye 61	13.69	0.81	No18	7.94	0.30
No63	13.69	0.82	No14	13.77	0.23
BLOQUER	13.69	0.82	No6	13.77	0.23
No64	7.90	0.82	No13	13.77	0.23
No16	13.76	0.29	No7	13.78	0.14
No17	13.76	0.30	No8	13.78	0.14
E 21	13.76	0.32	No9	13.78	0.14
No20	13.76	0.32	No10	13.78	0.14
No19	13.76	0.32	No11	13.78	0.14

Anexos

No25	13.75	0.33	No37	13.79	0.10
CC-21	13.75	0.34	No44	13.80	0.00
No34	13.75	0.34			

Anexo 4

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No69	13.80	0.00	No15	13.66	1.03
No68	13.76	0.28	Calabaz	7.89	1.04
C 20	13.76	0.29	No18	7.88	1.04
FW 411	13.76	0.30	No16	13.66	1.03
FW 413	13.75	0.35	No17	13.66	1.04
W-0394	13.75	0.39	E 21	13.65	1.05
FW410	13.74	0.43	No20	13.65	1.05
C 20-1	13.74	0.44	No19	13.65	1.06
aHotDep	13.74	0.46	No25	13.65	1.07
No67	13.73	0.49	CC-21	13.65	1.07
No66	13.73	0.51	No34	13.65	1.07
No65	13.73	0.54	No30	13.65	1.08
FW 1263	13.72	0.57	No39	13.65	1.08
No62	13.72	0.58	FW-3702	13.65	1.08
S6690NA	13.72	0.60	No41	7.88	1.09
No57	13.71	0.63	No42	13.65	1.08
No56	13.71	0.64	FW-3706	13.65	1.09
No53	13.71	0.66	No47	13.65	1.09
No52	13.71	0.67	SF-6991	13.65	1.09
CB s/n	13.70	0.73	No38	13.65	1.09
No54	13.70	0.74	No33	13.65	1.09
CB S/N	13.69	0.76	No43	13.65	1.09
No51	13.69	0.79	12Pltas	13.65	1.09
Numanci	13.68	0.88	Bipltas	13.65	1.09
Ave 28	13.67	0.95	No40	13.65	1.09
FW-3707	13.67	0.95	No50	13.65	1.09
No12	13.66	1.00	No48	13.65	1.09
FW-3701	13.66	1.03	No49	13.65	1.09
FW-3705	13.66	1.04	No46	7.88	1.08
No5	13.66	1.04	No35	13.65	1.08
No45	13.66	1.04	No36	13.65	1.08

Anexos

No4	13.66	1.04	SupMerc	13.65	1.08
IMPDIDO	13.66	1.04	No31	13.65	1.07
No2	13.66	1.04	No32	13.65	1.07
No1	13.66	1.04	Tejar	13.65	1.07
No44	13.66	1.04	No29	13.65	1.06
No37	13.66	1.04	No22	13.65	1.06
No7	13.66	1.04	No24	13.65	1.06
No8	13.66	1.04	Panader	13.65	1.06
No9	13.66	1.04	No27	13.65	1.06
No10	13.66	1.05	No28	13.65	1.06
No11	13.66	1.05	No26	7.88	1.06
No13	13.66	1.04	No21	13.65	1.05
No14	13.66	1.04	No23	13.65	1.05
No6	13.66	1.04	Caye 61	13.70	0.74
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No63	13.70	0.75	No80	13.75	0.37
BLOQUER	13.70	0.75	FW 405	13.75	0.37
No64	7.91	0.75	No81	13.75	0.37
No55	13.71	0.68	No82	13.75	0.37
No59	13.71	0.63	No83	13.75	0.37
No60	13.71	0.63	No84	13.75	0.37
No61	13.71	0.64	No85	13.75	0.40
No115	13.72	0.59	No86	13.74	0.40
No116	13.72	0.59	No87	13.74	0.41
FW 1251	13.72	0.59	No88	13.74	0.41
SEPSA	13.72	0.59	No89	13.74	0.42
No117	13.72	0.59	No90	13.74	0.42
No118	13.72	0.59	No91	13.74	0.42
Hot.Dep	13.72	0.59	FW406	13.74	0.42
No119	13.72	0.59	No92	13.74	0.42
Pizarra	13.72	0.59	W-0488	13.74	0.43
Fin Cto	13.72	0.57	No93	13.74	0.43
No114	7.93	0.49	No94	13.74	0.43
No113	7.93	0.46	SEISA	13.74	0.43
RBuques	7.93	0.46	FW 407	13.74	0.43
No111	13.74	0.45	W-0589	13.74	0.43
No112	13.74	0.45	NACTO65	13.74	0.43
No104	13.74	0.44	No95	7.94	0.41
No105	13.74	0.44	No96	7.94	0.34
No106	13.74	0.44	FW-403	7.94	0.34
FW 415	13.74	0.45	No97	7.94	0.35

Anexos

No107	13.74	0.45	No58	13.75	0.34
W-0395	13.74	0.45	FW-401	13.75	0.34
No108	13.74	0.45	No98	13.75	0.34
RMATE	13.74	0.45	No99	13.76	0.31
NACT20	13.74	0.45	No100	13.76	0.32
No109	13.74	0.45	No101	13.76	0.32
EST	13.74	0.45	No3	13.76	0.28
No110	13.74	0.45	No70	13.76	0.29
REMATE	13.74	0.44	No71	13.76	0.29
NACTO20	13.74	0.44	No72	13.76	0.29
FW 412	13.75	0.35	No73	13.76	0.30
No103	13.75	0.35	No74	13.76	0.30
FW 414	13.75	0.35	No75	13.76	0.30
CUBALCE	13.75	0.35	S-6490	13.76	0.30
No102	13.76	0.30	No76	13.76	0.30
FW 409	13.76	0.30	S-1697	13.76	0.30
No78	13.76	0.30	No77	7.94	0.30
FW 408	13.76	0.31	Ciencia	13.76	0.30
FW-402	13.75	0.34	Politec	13.76	0.29
FW-404	13.75	0.36	Perla	13.76	0.29
No79	13.75	0.36			

Anexo 5

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 19					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No1	13.80	0.00	No92	13.69	0.82
No2	13.78	0.16	REMATE	13.69	0.81
FW 1102	13.76	0.28	CT01	13.69	0.81
No4	13.76	0.32	No53	13.69	0.81
No5	13.75	0.39	S 6492	13.69	0.81
No6	13.74	0.41	BSANGR	13.69	0.81
FW 1103	13.74	0.44	No83	13.69	0.81
A.F	13.74	0.47	PBLONE	13.69	0.81
No9	13.73	0.49	T IMAGO	13.69	0.81
FW 1101	13.73	0.52	No74	7.90	0.80
No18	13.71	0.65	No21	13.69	0.79
No116	13.71	0.67	S 1698	13.69	0.80
No114	13.70	0.70	S-1697	13.69	0.80

Anexos

CTO 18	13.70	0.73	CMEDICA	13.69	0.82
No19	13.70	0.73	No31	7.90	0.79
S 1791	13.70	0.74	No11	13.68	0.84
No50	13.70	0.75	FW 331	13.68	0.84
No64	13.69	0.76	FW 328	13.68	0.85
No70	13.69	0.77	No117	13.68	0.85
No71	13.69	0.78	No130	13.68	0.85
No8	13.69	0.79	FW 327	7.90	0.86
No72	13.69	0.79	No28	7.90	0.86
No73	13.69	0.79	No24	7.90	0.85
No75	13.69	0.80	No99	7.90	0.86
No76	13.69	0.80	No20	7.90	0.87
No77	13.69	0.80	No100	7.90	0.87
No52	13.69	0.81	No101	7.90	0.86
No78	13.69	0.81	No17	7.90	0.85
No79	13.69	0.81	No102	13.68	0.84
No80	13.69	0.81	No103	13.68	0.84
No118	13.69	0.81	No95	13.68	0.85
No84	13.69	0.82	PISCINA	13.68	0.85
No85	13.69	0.82	No68	13.69	0.76
IFISICO	13.69	0.82	No69	13.69	0.76
No87	13.69	0.82	No65	13.69	0.76
TELECTR	13.69	0.82	No66	13.69	0.77
No55	13.69	0.83	TRASMT	13.69	0.76
No56	13.69	0.83	No119	13.70	0.74
No57	13.69	0.83	No120	13.70	0.75
S-6491	13.69	0.83	No121	13.70	0.76
HANCIAN	13.69	0.83	FW 1165	13.69	0.76
T AMBUL	13.69	0.82	A P	13.69	0.80
PPU	13.69	0.82	No122	13.69	0.80
No90	13.69	0.81	PAN.ARZ	13.69	0.81
No91	13.69	0.81	No123	13.69	0.82
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
FW 333	13.69	0.82	No93	13.68	0.90
No96	13.69	0.83	No94	13.68	0.90
No97	13.69	0.83	CTO	13.68	0.88
No110	13.69	0.83	No98	13.68	0.88
REBOMBE	13.69	0.83	No104	13.68	0.87
No109	13.69	0.83	No108	13.68	0.87
No3	7.90	0.83	No111	13.68	0.87
No7	7.90	0.83	No67	7.90	0.86

Anexos

No105	13.69	0.83	No112	7.90	0.84
No106	13.69	0.83	FW 1104	13.72	0.55
No107	7.90	0.83	No49	13.72	0.56
No124	13.69	0.80	FW 1105	13.72	0.57
No125	7.91	0.77	FW 1106	13.72	0.59
No126	7.91	0.77	No48	13.72	0.60
No127	7.91	0.77	FW 1107	13.72	0.61
No128	7.91	0.75	No26	13.72	0.61
No129	7.91	0.74	FW 344	13.72	0.61
FARMCIA	13.70	0.73	No29	13.72	0.61
No58	13.70	0.74	No30	13.72	0.61
No22	13.70	0.74	Cto-1	13.72	0.61
No115	13.70	0.74	No39	7.92	0.62
ORGANO	13.70	0.74	No27	13.72	0.61
FW 1167	13.70	0.74	No32	13.71	0.62
No60	13.70	0.74	No33	13.71	0.62
No61	13.70	0.75	FW 1108	13.71	0.62
No113	7.91	0.75	No35	13.71	0.62
HNAS.GI	7.91	0.75	No36	7.92	0.63
No63	7.91	0.75	No37	7.92	0.63
No62	7.91	0.75	No38	7.92	0.63
FW 1168	13.69	0.82	No43	7.92	0.59
No59	13.69	0.83	No44	7.92	0.60
No23	13.68	0.84	No47	7.92	0.59
FW 1169	13.68	0.86	No45	7.92	0.57
No25	13.68	0.87	No46	7.92	0.57
No34	13.68	0.87	No40	7.92	0.55
RMTE	13.68	0.88	No41	7.92	0.55
No51	13.68	0.89	No42	7.92	0.55
No54	13.68	0.89	No13	7.93	0.44
No81	13.68	0.89	No14	7.93	0.44
FW 1170	13.68	0.90	No15	7.93	0.44
No82	13.68	0.90	No16	7.93	0.44
No86	13.68	0.90	No12	7.94	0.39
No88	13.68	0.90	C.A.N	13.76	0.28
No89	13.68	0.90	No10	7.96	0.16
VMINFAR	13.68	0.90			

Anexo 6

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 19					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No118	13.80	0.00	FW 344	13.70	0.76
No80	13.79	0.08	No29	13.70	0.76
No79	13.78	0.11	No30	13.70	0.76
No78	13.78	0.15	Cto-1	13.70	0.76
No52	13.77	0.18	No39	7.91	0.76
No77	13.76	0.26	No27	13.70	0.76
No76	13.76	0.29	No32	13.69	0.76
No75	13.76	0.32	No33	13.69	0.77
No73	13.75	0.36	FW 1108	13.69	0.77
No72	13.75	0.39	No35	13.69	0.77
No8	13.74	0.41	No36	7.91	0.78
No71	13.74	0.42	No37	7.91	0.78
No70	13.74	0.45	No38	7.91	0.77
No64	13.73	0.48	No43	7.91	0.74
No50	13.73	0.51	No44	7.91	0.74
S 1791	13.73	0.53	No47	7.91	0.74
No19	13.72	0.55	No45	7.91	0.72
CTO 18	13.72	0.55	No46	7.91	0.72
No114	13.72	0.58	No40	7.91	0.70
No116	13.72	0.60	No41	7.91	0.70
No18	13.72	0.61	No42	7.91	0.70
FW 1101	13.71	0.67	FW 1168	13.70	0.71
No9	13.71	0.67	No59	13.70	0.72
A.F	13.71	0.67	No23	13.70	0.73
FW 1103	13.71	0.67	FW 1169	13.70	0.75
No6	13.71	0.67	No25	13.70	0.75
No5	13.71	0.67	No34	13.70	0.76
No4	13.71	0.67	RMTE	13.69	0.77
FW 1102	13.71	0.68	No51	13.69	0.78
No2	13.71	0.68	No54	13.69	0.78
No1	13.71	0.68	No81	13.69	0.78
No10	7.91	0.68	FW 1170	13.69	0.78
C.A.N	13.71	0.68	No82	13.69	0.78
No12	7.91	0.68	No86	13.69	0.79
No13	7.91	0.68	No88	13.69	0.79

Anexos

No14	7.91	0.68	No89	13.69	0.79
No15	7.91	0.68	VMINFAR	13.69	0.78
No16	7.91	0.68	No93	13.69	0.78
FW 1104	13.70	0.69	No94	13.69	0.78
No49	13.70	0.70	CTO	13.69	0.77
FW 1105	13.70	0.72	No98	13.69	0.76
FW 1106	13.70	0.73	No104	13.70	0.75
No48	13.70	0.75	No108	13.70	0.75
FW 1107	13.70	0.75	No111	13.70	0.76
No26	13.70	0.76	No67	7.91	0.75
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No112	7.91	0.72	FW 328	13.73	0.47
No119	13.72	0.56	No117	13.73	0.48
No120	13.72	0.57	No130	13.73	0.48
No121	13.72	0.58	FW 327	7.93	0.48
FW 1165	13.72	0.59	No28	7.93	0.49
A P	13.71	0.62	No24	7.93	0.48
No122	13.71	0.63	No99	7.93	0.49
PAN.ARZ	13.71	0.63	No20	7.93	0.50
No123	13.71	0.64	No100	7.93	0.50
FW 333	13.71	0.65	No101	7.93	0.49
No96	13.71	0.65	No17	7.93	0.48
No97	13.71	0.65	No102	13.73	0.47
No110	13.71	0.65	No103	13.73	0.47
REBOMBE	13.71	0.66	No95	13.73	0.47
No109	13.71	0.66	PISCINA	13.73	0.47
No3	7.92	0.66	No31	7.94	0.40
No7	7.92	0.66	No21	13.75	0.39
No105	13.71	0.65	S 1698	13.74	0.40
No106	13.71	0.65	S-1697	13.74	0.40
No107	7.92	0.65	CMEDICA	13.74	0.42
No124	13.71	0.63	No74	7.94	0.36
No125	7.92	0.59	S 6492	13.76	0.26
No126	7.92	0.59	BSANGR	13.76	0.26
No127	7.92	0.59	No83	13.76	0.26
No128	7.92	0.57	PBLLONE	13.76	0.26
No129	7.92	0.57	T IMAGO	13.76	0.26
FARMCIA	13.72	0.56	No53	13.77	0.18
No58	13.72	0.56	No90	13.78	0.15
No22	13.72	0.56	No91	13.78	0.15
No115	13.72	0.56	No92	13.78	0.15

Anexos

ORGANO	13.72	0.56	REMATE	13.78	0.15
FW 1167	13.72	0.57	CT01	13.78	0.15
No60	13.72	0.57	No84	13.79	0.08
No61	13.72	0.57	No85	13.79	0.08
No113	7.92	0.58	IFISICO	13.79	0.08
HNAS.GI	7.92	0.57	No87	13.79	0.08
No63	7.92	0.57	TELECTR	13.79	0.09
No62	7.92	0.57	No55	13.79	0.09
No65	13.73	0.48	No56	13.79	0.09
No66	13.73	0.48	No57	13.79	0.09
TRASMT	13.73	0.48	S-6491	13.79	0.09
No68	13.73	0.48	HANCIAN	13.79	0.09
No69	13.73	0.48	T AMBUL	13.79	0.08
No11	13.74	0.47	PPU	13.79	0.08
FW 331	13.73	0.47			

Anexo 7

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No125	13.80	0.00	No12	13.13	4.83
No124	13.60	1.48	RADIOCM	13.13	4.83
No123	13.53	1.98	No18	13.13	4.83
No122	13.49	2.25	No19	13.13	4.83
No121	13.46	2.43	BSANGR	13.13	4.83
No214	13.39	2.95	No15	13.13	4.83
EXPRESO	13.24	4.08	COSTSUR	13.13	4.84
W-0592	13.22	4.19	W-0488	13.14	4.81
No47	13.22	4.23	No7	13.14	4.79
No11	13.21	4.26	No13	13.14	4.81
No45	13.21	4.28	No21	13.14	4.82
No43	13.20	4.37	No22	13.13	4.83
No42	13.19	4.42	No23	13.13	4.84
TINTORE	13.19	4.43	No24	13.13	4.85
No41	13.18	4.51	FW 4301	13.13	4.86
FW 3506	13.17	4.56	No28	13.13	4.86
No40	13.17	4.59	FW 4314	13.13	4.86
No39	13.16	4.61	No29	13.13	4.87
FW3508	13.16	4.63	TGUIÑOL	13.13	4.87

Anexos

FW 3510	13.16	4.64	No35	13.13	4.87
No38	13.16	4.65	No30	13.13	4.87
No37	13.16	4.67	W-0596	13.13	4.86
No36	13.15	4.68	No32	13.13	4.87
No34	13.15	4.72	PCCPROV	13.13	4.87
No33	13.15	4.74	No31	13.13	4.87
No20	13.14	4.76	CNEPRAD	13.13	4.86
A Cto65	13.14	4.79	VALENCI	13.13	4.86
FRONTON	13.14	4.79	No26	7.58	4.84
FW 452	13.14	4.81	No25	7.58	4.84
No3	13.14	4.81	No16	13.14	4.81
No4	13.14	4.81	W-0589	13.15	4.74
FW 451	13.14	4.81	No63	13.15	4.69
No2	13.14	4.82	ASTILLE	13.16	4.63
No1	13.14	4.82	No59	13.16	4.64
No5	13.14	4.82	No60	13.16	4.64
No8	13.14	4.82	BOMBER	13.16	4.65
No6	13.14	4.82	No61	7.60	4.65
No9	13.14	4.82	No62	13.16	4.64
No10	13.14	4.81	No58	13.17	4.60
FW 453	13.13	4.83	No27	13.17	4.60
No14	13.13	4.83	FW 3505	13.16	4.61
No17	13.13	4.83	No56	13.16	4.63
FW 454	13.13	4.83	No57	13.16	4.65
FW 455	13.13	4.83	TDITACU	13.15	4.69
W-0489	13.13	4.83	A Cto66	13.15	4.73
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No65	13.15	4.74	No100	7.58	4.92
No66	13.14	4.78	No101	7.58	4.92
FW 3558	13.14	4.81	No102	13.12	4.90
No67	13.13	4.83	No103	7.58	4.90
FW 3556	13.13	4.84	No104	13.13	4.88
No68	13.13	4.87	No105	7.58	4.89
W-0598	13.13	4.89	No106	7.58	4.89
No69	13.13	4.89	No107	13.13	4.85
No70	13.13	4.89	FCAHIEL	13.13	4.85
No71	13.13	4.89	No108	7.58	4.85
No72	13.13	4.89	No109	7.58	4.85
ICP	13.13	4.89	No110	13.14	4.81
No73	13.13	4.89	No111	13.14	4.82
No74	13.12	4.89	No112	7.58	4.82

Anexos

REBRESI	13.13	4.89	No113	7.58	4.82
No75	13.13	4.89	No114	13.14	4.82
No76	13.12	4.90	T.AGRIC	13.14	4.82
No77	13.12	4.90	No115	7.58	4.82
No78	13.12	4.90	No116	13.14	4.78
AP	13.12	4.91	No117	13.14	4.79
No79	7.58	4.91	FW 3557	13.14	4.80
VIVIEND	7.58	4.91	No118	13.14	4.80
No80	7.58	4.90	REMATE	13.14	4.80
No81	7.58	4.91	POLICLI	13.14	4.80
No82	7.58	4.91	No119	7.59	4.80
No83	7.58	4.87	No120	7.59	4.80
No84	13.13	4.87	PRACTIC	7.59	4.74
No85	13.13	4.88	No48	13.16	4.65
No86	13.13	4.89	No44	13.16	4.61
No87	13.12	4.89	MUELLE	13.16	4.61
No88	13.12	4.89	No46	13.16	4.61
No89	13.12	4.90	No54	13.19	4.42
No90	13.12	4.90	No55	13.19	4.42
No91	13.12	4.91	No50	13.21	4.26
No92	13.12	4.91	No51	13.21	4.27
No93	13.12	4.91	No52	13.21	4.27
No94	13.12	4.91	No53	13.21	4.27
No95	13.12	4.91	No49	13.21	4.26
No96	13.12	4.91	FW 3502	13.22	4.19
VARADE	13.12	4.91	No213	7.77	2.43
MGR	13.12	4.91	No211	13.46	2.43
CDR	13.12	4.91	M.CONST	13.46	2.43
No97	7.58	4.91	POL.MIL	7.77	2.43
No98	7.58	4.91	No212	7.77	2.43
ECMAI	7.58	4.91	COPXTEL	13.46	2.43
No99	7.58	4.92	No127	13.46	2.49
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
S-0799	13.45	2.51	No158	13.43	2.69
No128	13.45	2.51	CTE CMC	13.43	2.69
No129	13.45	2.52	No159	13.43	2.69
No130	13.45	2.53	No160	13.43	2.69
No131	13.45	2.55	No161	13.43	2.69
ECOI 32	13.45	2.56	No162	13.43	2.69
No132	13.45	2.57	LABCOM	13.43	2.69
No133	13.44	2.58	CIELO A	13.43	2.67

Anexos

No134	13.44	2.60	FW 5163	13.43	2.67
No135	13.44	2.62	No163	13.43	2.67
FW 605	13.43	2.66	TALLER	13.43	2.67
FW 633	13.43	2.66	V.E.M.	7.75	2.68
FW 606	13.43	2.67	ESC.OBE	13.43	2.67
No136	13.43	2.68	T.OBE	13.43	2.67
EMCE	13.43	2.68	TTRANSP	13.43	2.66
CMCOFIC	13.43	2.69	No164	13.43	2.66
FW 607	13.43	2.70	GRUAS	13.44	2.60
No137	13.43	2.71	G.PANEL	13.44	2.60
No138	13.43	2.71	BOMBRE	13.44	2.58
FW 609	13.43	2.71	No165	13.44	2.57
FW 610	13.42	2.72	LOS 500	13.44	2.57
No139	13.42	2.73	No166	13.44	2.57
No140	13.42	2.74	ESC.MTJ	13.44	2.58
No141	13.42	2.74	No167	13.45	2.55
FW 611	13.42	2.75	No168	13.45	2.53
No142	13.42	2.75	MININT	13.45	2.53
FW 612	13.42	2.76	No169	13.45	2.52
O.MARIT	13.42	2.76	No170	13.44	2.57
No143	13.42	2.76	No171	13.44	2.60
No144	13.42	2.76	No172	13.44	2.61
No145	13.42	2.76	No173	13.44	2.62
A.ECUSE	13.42	2.76	EDIFMIL	13.44	2.63
No146	7.75	2.76	No174	13.44	2.64
No147	7.75	2.76	No175	13.43	2.67
No148	7.75	2.75	18PLNTA	13.43	2.68
No149	7.75	2.75	No176	13.43	2.68
No150	7.75	2.76	8.PLANT	13.43	2.68
No151	7.75	2.74	No177	13.43	2.69
No152	7.75	2.74	18PLANT	13.43	2.69
No153	13.42	2.72	No178	13.43	2.69
No154	7.75	2.73	B.ASTRO	13.43	2.69
No155	7.75	2.73	1ER8PTA	13.43	2.67
No156	7.75	2.72	TLECORR	13.44	2.64
DRAGA	7.75	2.71	No179	13.44	2.62
No157	13.43	2.70	No180	13.44	2.64
POL5SEP	13.43	2.70	No181	13.43	2.67
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No182	13.43	2.70	No198	13.42	2.73
No183	13.43	2.71	No199	13.42	2.74

Anexos

No184	13.42	2.72	No200	13.42	2.74
No185	13.42	2.74	No201	13.42	2.74
No186	13.42	2.74	No202	13.42	2.74
No187	13.42	2.75	No203	13.42	2.74
No188	13.42	2.75	P.VENTA	13.42	2.74
No189	13.42	2.76	18MILIT	13.42	2.74
No190	13.42	2.77	ESBU	13.42	2.74
No191	13.42	2.77	No204	13.42	2.74
No192	13.42	2.77	No205	7.75	2.70
PANDRIA	13.42	2.77	No206	7.75	2.70
No193	13.42	2.77	No207	7.76	2.63
FCA.GTA	13.42	2.77	TRANF//	7.76	2.64
No194	13.42	2.77	No208	7.76	2.64
REB.UCI	13.42	2.77	No209	7.76	2.64
No195	7.75	2.77	No210	7.76	2.60
No196	13.42	2.77	No126	13.53	1.98
No197	7.75	2.77	POLIGRA	13.53	1.99
G.ECUSE	13.42	2.75	O.ESCOL	13.60	1.48
P.ECUSE	13.42	2.74			

Anexo 8

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No1	13.80	0.00	No133	13.26	3.90
No2	13.78	0.14	No134	13.26	3.91
FW 451	13.77	0.21	No135	13.26	3.93
No4	13.75	0.35	FW 605	13.25	3.97
No3	13.73	0.49	FW 633	13.25	3.98
FW 452	13.72	0.55	FW 606	13.25	3.99
FRONTON	13.70	0.75	No136	13.25	3.99
A Cto65	13.69	0.83	EMCE	13.25	4.00
No20	13.67	0.95	CMCOFIC	13.25	4.01
No33	13.65	1.06	FW 607	13.25	4.02
No34	13.65	1.12	No137	13.25	4.02
No36	13.62	1.29	No138	13.24	4.03
No37	13.61	1.35	FW 609	13.24	4.03
No38	13.60	1.44	FW 610	13.24	4.04
FW 3510	13.60	1.48	No139	13.24	4.04

Anexos

FW3508	13.59	1.52	No140	13.24	4.05
No39	13.58	1.57	No141	13.24	4.06
No40	13.58	1.63	FW 611	13.24	4.06
FW 3506	13.56	1.73	No142	13.24	4.07
No41	13.55	1.80	FW 612	13.24	4.07
TINTORE	13.54	1.89	O.MARIT	13.24	4.07
No42	13.54	1.90	No143	13.24	4.07
No43	13.53	1.96	No144	13.24	4.07
No45	13.52	2.04	No145	13.24	4.07
No11	13.52	2.06	A.ECUSE	13.24	4.07
No47	13.51	2.10	No146	7.64	4.07
W-0592	13.51	2.13	No147	7.64	4.07
EXPRESO	13.49	2.24	No148	7.64	4.07
No214	13.35	3.26	No149	7.64	4.07
No121	13.28	3.74	No150	7.64	4.08
No122	13.28	3.74	No151	7.64	4.06
No123	13.28	3.75	No152	7.64	4.05
No124	13.28	3.75	No153	13.24	4.03
No125	13.28	3.75	No154	7.65	4.04
O.ESCOL	13.28	3.75	No155	7.65	4.04
No126	13.28	3.75	No156	7.65	4.03
POLIGRA	13.28	3.75	DRAGA	7.65	4.03
No127	13.28	3.80	No157	13.25	4.02
S-0799	13.27	3.82	POL5SEP	13.25	4.02
No128	13.27	3.82	No158	13.25	4.00
No129	13.27	3.83	CTE CMC	13.25	4.00
No130	13.27	3.84	No159	13.25	4.01
No131	13.27	3.86	No160	13.25	4.01
ECOI 32	13.27	3.88	No161	13.25	4.01
No132	13.26	3.88	No162	13.25	4.01
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
LABCOM	13.25	4.00	No188	13.24	4.07
CIELO A	13.25	3.98	No189	13.24	4.07
FW 5163	13.25	3.98	No190	13.24	4.08
No163	13.25	3.98	No191	13.24	4.08
TALLER	13.25	3.99	No192	13.24	4.08
V.E.M.	7.65	3.99	PANDRIA	13.24	4.09
ESC.OBE	13.25	3.98	No193	13.24	4.09
T.OBE	13.25	3.98	FCA.GTA	13.24	4.09
TTRANSP	13.25	3.97	No194	13.24	4.09
No164	13.25	3.97	REB.UCI	13.24	4.09

Anexos

GRUAS	13.26	3.92	No195	7.64	4.09
G.PANEL	13.26	3.92	No196	13.24	4.08
BOMBRE	13.26	3.90	No197	7.64	4.09
No165	13.26	3.89	G.ECUSE	13.24	4.06
LOS 500	13.26	3.89	P.ECUSE	13.24	4.06
No166	13.26	3.89	No198	13.24	4.05
ESC.MTJ	13.26	3.89	No199	13.24	4.05
No167	13.27	3.86	No200	13.24	4.06
No168	13.27	3.84	No201	13.24	4.06
MININT	13.27	3.85	No202	13.24	4.06
No169	13.27	3.83	No203	13.24	4.06
No170	13.26	3.89	P.VENTA	13.24	4.05
No171	13.26	3.92	18MILIT	13.24	4.06
No172	13.26	3.92	ESBU	13.24	4.06
No173	13.26	3.93	No204	13.24	4.06
EDIFMIL	13.26	3.94	No205	7.65	4.01
No174	13.25	3.95	No206	7.65	4.01
No175	13.25	3.99	No207	7.65	3.94
18PLNTA	13.25	3.99	TRANF//	7.65	3.95
No176	13.25	3.99	No208	7.65	3.95
8.PLANT	13.25	4.00	No209	7.65	3.95
No177	13.25	4.00	No210	7.66	3.92
18PLANT	13.25	4.00	No211	13.28	3.74
No178	13.25	4.00	M.CONST	13.28	3.74
B.ASTRO	13.25	4.00	POL.MIL	7.67	3.75
1ER8PTA	13.25	3.99	No212	7.67	3.75
TLECORR	13.25	3.95	COPXTEL	13.28	3.74
No179	13.26	3.93	No213	7.67	3.74
No180	13.25	3.95	FW 3502	13.51	2.14
No181	13.25	3.98	No49	13.51	2.07
No182	13.25	4.01	No50	13.51	2.07
No183	13.24	4.03	No51	13.51	2.07
No184	13.24	4.04	No52	13.51	2.07
No185	13.24	4.05	No53	13.51	2.07
No186	13.24	4.06	No54	13.54	1.90
No187	13.24	4.06	No55	13.54	1.91
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
FW 3505	13.55	1.78	CDR	13.51	2.08
No56	13.55	1.80	No97	7.80	2.08
No57	13.55	1.82	No98	7.80	2.07
TDITACU	13.54	1.86	ECMAI	7.80	2.08

Anexos

A Cto66	13.54	1.90	No99	7.80	2.08
No65	13.54	1.91	No100	7.80	2.09
No66	13.53	1.95	No101	7.80	2.09
FW 3558	13.53	1.98	No102	13.51	2.07
No67	13.52	2.00	No103	7.80	2.06
FW 3556	13.52	2.01	No104	13.52	2.05
No68	13.52	2.04	No105	7.80	2.05
W-0598	13.52	2.05	No106	7.80	2.06
No69	13.52	2.05	No107	13.52	2.01
No70	13.52	2.05	FCAHIEL	13.52	2.02
No71	13.52	2.05	No108	7.81	2.01
No72	13.52	2.06	No109	7.81	2.02
ICP	13.52	2.06	No110	13.53	1.98
No73	13.52	2.06	No111	13.53	1.98
No74	13.52	2.06	No112	7.81	1.99
REBRESI	13.52	2.06	No113	7.81	1.99
No75	13.52	2.06	No114	13.53	1.98
No76	13.52	2.06	T.AGRIC	13.53	1.98
No77	13.51	2.07	No115	7.81	1.98
No78	13.51	2.07	No116	13.53	1.95
AP	13.51	2.07	No117	13.53	1.96
No79	7.80	2.08	FW 3557	13.53	1.96
VIVIEND	7.80	2.08	No118	13.53	1.96
No80	7.80	2.07	REMATE	13.53	1.96
No81	7.80	2.07	POLICLI	13.53	1.97
No82	7.80	2.07	No119	7.81	1.97
No83	7.81	2.04	No120	7.81	1.96
No84	13.52	2.04	PRACTIC	7.82	1.91
No85	13.52	2.05	No48	13.55	1.82
No86	13.52	2.06	No44	13.55	1.78
No87	13.52	2.06	MUELLE	13.55	1.78
No88	13.52	2.06	No46	13.55	1.78
No89	13.52	2.07	No58	13.58	1.63
No90	13.51	2.07	No27	13.58	1.63
No91	13.51	2.07	No59	13.59	1.53
No92	13.51	2.07	No60	13.59	1.53
No93	13.51	2.08	BOMBER	13.59	1.54
No94	13.51	2.08	No61	7.84	1.54
No95	13.51	2.08	No62	13.59	1.53
No96	13.51	2.08	ASTILLE	13.59	1.52
VARADE	13.51	2.08	No63	13.62	1.29

Anexos

MGR	13.51	2.08	W-0589	13.65	1.06
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No7	13.68	0.84	No16	13.68	0.85
No13	13.68	0.85	No10	13.72	0.56
No21	13.68	0.86	FW 453	13.72	0.57
No22	13.68	0.87	No14	13.72	0.58
No23	13.68	0.88	No17	13.72	0.58
No24	13.68	0.89	FW 454	13.72	0.58
FW 4301	13.68	0.90	FW 455	13.72	0.58
No28	13.68	0.90	W-0489	13.72	0.58
FW 4314	13.68	0.90	No12	13.72	0.58
No29	13.68	0.90	RADIOCM	13.72	0.58
TGUIÑOL	13.68	0.91	No18	13.72	0.58
No35	13.67	0.91	No19	13.72	0.58
No30	13.68	0.90	BSANGR	13.72	0.58
W-0596	13.68	0.90	No15	13.72	0.58
No32	13.67	0.91	COSTSUR	13.72	0.58
PCCPROV	13.67	0.91	W-0488	13.72	0.55
No31	13.67	0.91	No5	13.77	0.21
CNEPRAD	13.68	0.90	No8	13.77	0.21
VALENCI	13.68	0.90	No6	13.77	0.21
No26	7.90	0.88	No9	13.77	0.21
No25	7.90	0.88			

Anexo 9

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No60	13.80	0.00	W-1791	13.27	3.84
No59	13.66	1.03	No4	13.27	3.86
No58	13.63	1.20	No2	13.27	3.86
No57	13.55	1.82	No6	13.27	3.86
No56	13.53	1.96	No5	13.27	3.87
No55	13.52	2.05	UEBCFG	13.27	3.87
No54	13.50	2.18	No3	13.27	3.87
No53	13.49	2.28	FW 501	13.27	3.87
FW 5103	13.47	2.36	No1	13.27	3.87
FW 5102	13.47	2.38	CLINDEN	13.27	3.87
No52	13.44	2.64	No7	13.27	3.87

Anexos

No50	13.43	2.68	W-0496	13.27	3.87
FW 5104	13.40	2.91	BOLERA	13.27	3.87
No49	13.39	2.97	FW 516	13.26	3.88
S-40608	13.38	3.01	FW 517	13.26	3.88
No43	13.38	3.07	COPXTEL	13.26	3.88
S.L.C80	13.38	3.08	No15	13.26	3.89
FW4305	13.35	3.25	No16	13.26	3.89
Ent.298	13.35	3.29	HSTGRA	13.26	3.89
Ent 300	13.34	3.32	CORREO	13.26	3.89
Ent3353	13.34	3.36	FRANMO	13.26	3.89
Ent5447	13.33	3.37	CEFTRAP	13.26	3.89
Ent238	13.33	3.40	COPELIA	13.26	3.88
Ent 179	13.33	3.44	C-LUISA	13.26	3.88
FW4256	13.32	3.47	TETECSA	13.27	3.87
CB3380	13.32	3.51	No8	13.27	3.87
FW4258	13.31	3.53	FW 507	13.26	3.88
5423	13.31	3.54	No12	13.26	3.88
FW4255	13.31	3.58	No13	13.26	3.90
171	13.30	3.60	No9	13.26	3.91
170	13.30	3.66	FW 513	13.26	3.92
Ent169	13.29	3.67	BOULEV	13.26	3.92
W1792	13.29	3.70	H.UNION	13.26	3.92
35 y 60	13.29	3.72	BNC	13.26	3.92
PANDMA	13.29	3.73	No22	13.26	3.92
No51	13.28	3.75	FW 0570	13.26	3.92
Paraiso	13.28	3.76	BFI	13.26	3.93
FW4254	13.28	3.78	No25	13.26	3.93
161	13.28	3.79	No18	13.26	3.90
W-0578	13.28	3.80	No10	13.27	3.84
BPA	13.28	3.80	No14	13.27	3.82
CFTVENC	13.27	3.81	No17	13.27	3.82
FW 506	13.27	3.81	No36	13.28	3.78
No11	13.27	3.83	No38	13.28	3.78
AP	13.27	3.84	B.N.C	13.28	3.78
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
MHABAN	13.28	3.78	4188	7.68	3.59
5764	13.28	3.78	4189	7.68	3.59
ESBU RE	13.28	3.75	174	7.68	3.58
3354	13.28	3.75	5528	7.68	3.59
Mimbres	13.29	3.72	No37	7.68	3.59
168	13.29	3.73	No40	13.31	3.53

Anexos

W0594	13.28	3.74	176	13.31	3.53
FW4251	13.28	3.75	3378	13.31	3.53
No23	13.28	3.75	3379	13.31	3.53
5822	13.28	3.77	CB178	13.32	3.47
FW4257	13.28	3.78	S/N	13.32	3.48
400	13.28	3.78	No20	7.69	3.48
419	13.28	3.78	Ent5463	7.69	3.49
399	13.28	3.78	Ent181	7.69	3.49
FW4252	13.28	3.79	Ent.182	7.69	3.49
396	13.28	3.80	Ent5462	7.69	3.49
395	13.28	3.80	238	7.70	3.40
FW4253	13.28	3.80	Ent5389	7.70	3.41
c5468	13.28	3.80	No45	13.34	3.33
Pulido	13.28	3.80	FW 4305	13.36	3.16
5500	13.27	3.81	No72	13.36	3.16
No24	13.27	3.81	No73	13.36	3.18
No26	13.27	3.81	No74	13.36	3.20
No27	13.27	3.81	FW 4306	13.36	3.20
No28	13.27	3.81	No75	13.36	3.21
MUSEO	13.27	3.82	No44	13.36	3.22
No29	13.27	3.81	TRDCARB	13.35	3.23
W-0592	13.27	3.81	No76	13.35	3.24
397	13.28	3.80	No77	13.35	3.25
N398	13.28	3.80	FW 4316	13.35	3.26
T.TERRY	13.28	3.80	No78	13.35	3.27
No30	13.28	3.80	No79	13.35	3.27
No31	13.28	3.80	No80	13.35	3.27
401	13.28	3.78	No81	13.35	3.28
No32	13.28	3.78	DELCNST	13.35	3.28
5829	13.28	3.78	GRENTRD	7.71	3.28
402	13.28	3.78	No82	13.35	3.27
403	13.28	3.76	No39	13.35	3.27
169	7.67	3.68	No83	13.35	3.26
S/N 2	7.67	3.68	W-0494	13.35	3.26
172	13.31	3.58	PANDESP	13.35	3.25
No33	13.31	3.59	HPALOM	13.35	3.25
No34	13.30	3.59	No47	7.71	3.22
No35	13.30	3.59	No46	7.71	3.23
No21	13.30	3.59	No48	7.71	3.23
4187	7.68	3.59	No42	13.36	3.20
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)

Anexos

AP	7.71	3.20	No71	7.73	2.92
No41	13.36	3.20	No65	7.74	2.92
DULCRIA	13.36	3.20	No19	7.73	2.92
No84	7.71	3.18	No66	7.73	2.93
No85	7.71	3.19	REMAT92	13.44	2.64
No86	7.71	3.19	No64	7.76	2.64
No87	7.71	3.18	FW 4851	13.47	2.36
No67	13.40	2.91	No62	7.78	2.36
FW 4203	7.73	2.92	No63	7.78	2.37
No68	7.73	2.93	No61	13.63	1.20
No69	7.73	2.93	REMT405	13.63	1.20
No70	7.73	2.93			

Anexo 10

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No1	13.80	0.00	FW 5103	13.56	1.72
FW 501	13.79	0.05	No53	13.56	1.72
No3	13.78	0.11	No54	13.56	1.72
UEBCFG	13.78	0.15	No55	13.56	1.72
No5	13.76	0.27	No56	13.56	1.73
No6	13.68	0.84	No57	13.56	1.73
No2	13.68	0.89	No58	13.56	1.73
No4	13.67	0.93	No59	13.56	1.73
W-1791	13.66	0.99	No60	13.56	1.73
AP	13.66	1.00	No61	13.56	1.73
No11	13.66	1.01	REMT405	13.56	1.73
FW 506	13.65	1.07	No62	7.83	1.72
CFTVENC	13.65	1.10	No63	7.83	1.73
BPA	13.65	1.12	FW 4851	13.56	1.72
W-0578	13.65	1.12	No64	7.83	1.70
161	13.64	1.14	REMAT92	13.57	1.70
FW4254	13.64	1.17	No65	7.83	1.69
Paraiso	13.63	1.21	No19	7.83	1.69
No51	13.63	1.23	No66	7.83	1.70
PANDMA	13.62	1.27	No67	13.57	1.69
35 y 60	13.62	1.30	FW 4203	7.83	1.69
W1792	13.62	1.31	No68	7.83	1.70

Anexos

Ent169	13.61	1.35	No69	7.83	1.71
170	13.61	1.36	No70	7.83	1.71
171	13.61	1.41	No71	7.83	1.70
FW4255	13.60	1.43	FW 4305	13.56	1.75
5423	13.60	1.46	No72	13.56	1.75
FW4258	13.60	1.47	No73	13.56	1.77
CB3380	13.60	1.48	No74	13.55	1.79
FW4256	13.59	1.51	FW 4306	13.55	1.79
Ent 179	13.59	1.52	No75	13.55	1.80
Ent238	13.59	1.54	No44	13.55	1.81
Ent5447	13.59	1.55	TRDCARB	13.55	1.82
Ent3353	13.59	1.55	No76	13.55	1.83
Ent 300	13.58	1.57	No77	13.55	1.84
Ent.298	13.58	1.58	FW 4316	13.55	1.85
FW4305	13.58	1.59	No78	13.54	1.85
S.L.C80	13.57	1.66	No79	13.54	1.86
No43	13.57	1.66	No80	13.54	1.86
S-40608	13.57	1.67	No81	13.54	1.86
No49	13.57	1.68	DELCNST	13.54	1.86
FW 5104	13.57	1.68	GRENTRD	7.82	1.87
No50	13.57	1.70	No82	13.54	1.86
No52	13.57	1.70	No39	13.54	1.86
FW 5102	13.56	1.72	No83	13.54	1.85
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
W-0494	13.55	1.85	FW4257	13.61	1.36
PANDESP	13.55	1.83	400	13.61	1.36
HPALOM	13.55	1.83	419	13.61	1.36
No47	7.82	1.81	399	13.61	1.37
No46	7.82	1.81	FW4252	13.61	1.37
No48	7.82	1.82	396	13.61	1.38
No42	13.55	1.79	395	13.61	1.38
AP	7.83	1.79	FW4253	13.61	1.38
No41	13.55	1.79	c5468	13.61	1.38
DULCRIA	13.55	1.79	Pulido	13.61	1.38
No84	7.83	1.77	5500	13.61	1.39
No85	7.83	1.78	No24	13.61	1.39
No86	7.83	1.78	No26	13.61	1.39
No87	7.83	1.77	No27	13.61	1.39
No45	13.58	1.57	No28	13.61	1.39
238	7.85	1.54	MUSEO	13.61	1.40
Ent5389	7.84	1.54	No29	13.61	1.39

Anexos

S/N	13.59	1.52	W-0592	13.61	1.39
No20	7.85	1.52	397	13.61	1.38
Ent5463	7.85	1.52	N398	13.61	1.38
Ent181	7.85	1.53	T.TERRY	13.61	1.38
Ent.182	7.85	1.53	No30	13.61	1.38
Ent5462	7.85	1.53	No31	13.61	1.38
CB178	13.59	1.51	401	13.61	1.36
No40	13.60	1.47	No32	13.61	1.36
176	13.60	1.47	5829	13.61	1.36
3378	13.60	1.47	402	13.61	1.36
3379	13.60	1.48	403	13.62	1.34
174	7.85	1.44	Mimbres	13.62	1.30
5528	7.85	1.44	3354	13.63	1.23
No37	7.85	1.44	ESBU RE	13.63	1.23
172	13.60	1.43	No36	13.64	1.17
No33	13.60	1.44	No38	13.64	1.17
No34	13.60	1.44	B.N.C	13.64	1.17
No35	13.60	1.44	MHABAN	13.64	1.17
No21	13.60	1.44	5764	13.64	1.17
4187	7.85	1.45	No14	13.65	1.07
4188	7.85	1.45	No17	13.65	1.07
4189	7.85	1.45	No10	13.66	0.99
169	7.86	1.35	No8	13.67	0.94
S/N 2	7.86	1.35	FW 507	13.67	0.96
168	13.62	1.31	No12	13.67	0.96
W0594	13.62	1.32	No13	13.67	0.98
FW4251	13.62	1.33	No9	13.66	0.99
No23	13.62	1.34	FW 513	13.66	0.99
5822	13.61	1.35	BOULEV	13.66	0.99
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
H.UNION	13.66	1.00	COPXTEL	13.68	0.86
BNC	13.66	0.99	No15	13.68	0.87
No22	13.66	1.00	No16	13.68	0.87
FW 0570	13.66	1.00	HSTGRA	13.68	0.87
BFI	13.66	1.00	CORREO	13.68	0.87
No25	13.66	1.00	FRANMO	13.68	0.87
No18	13.67	0.98	CEFTRAP	13.68	0.87
No7	13.68	0.85	COPELIA	13.68	0.86
W-0496	13.68	0.85	C-LUISA	13.68	0.86
BOLERA	13.68	0.85	TETECSA	13.68	0.85
FW 516	13.68	0.86	CLINDEN	13.79	0.05

FW 517	13.68	0.86			
--------	-------	------	--	--	--

Anexo 11

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No1	13.80	0.00	No116	13.40	2.87
No91	13.71	0.67	No100	13.40	2.89
No90	13.69	0.79	No190	13.40	2.90
No89	13.69	0.82	No191	13.40	2.91
No88	13.67	0.95	No192	13.39	2.95
No87	13.64	1.13	No193	13.39	2.97
No86	13.64	1.16	CTO 92	13.39	2.97
No155	13.63	1.21	REMT NA	13.39	2.97
No34	13.63	1.24	FW 357	13.39	2.97
A C405	13.62	1.30	No11	13.39	2.98
No163	13.61	1.40	No10	13.39	2.98
No162	13.60	1.46	No9	13.39	2.99
No161	13.59	1.55	FW 354	13.39	3.00
No23	13.58	1.59	No7	13.39	3.01
No160	13.57	1.66	AP	13.38	3.02
No159	13.57	1.69	AP	13.38	3.02
No158	13.56	1.74	FW 352	13.38	3.03
No27	13.55	1.80	E 7	13.38	3.03
No178	13.54	1.86	No4	13.38	3.03
No29	13.51	2.09	No3	13.38	3.03
No30	13.51	2.12	FW 304	13.38	3.03
No179	13.50	2.19	No194	13.38	3.03
S-0298	13.49	2.22	No195	13.38	3.03
No33	13.49	2.24	SFCTO17	13.38	3.03
No180	13.49	2.27	No196	13.38	3.03
No181	13.47	2.41	No197	13.38	3.03
T.PCC	13.46	2.44	Rem C18	13.38	3.03
No37	13.46	2.46	No198	13.38	3.03
No38	13.45	2.51	No199	13.38	3.04
TRD	13.45	2.53	FW 363	13.38	3.05
No182	13.45	2.56	No200	13.38	3.05
No183	13.44	2.60	FW 362	13.38	3.05
TORREFA	13.44	2.63	No107	13.38	3.05

Anexos

No157	13.43	2.65	No111	13.38	3.05
No184	13.43	2.67	No201	13.38	3.05
No185	13.43	2.69	No202	13.38	3.05
S-0299	13.43	2.71	No203	13.38	3.05
No2	13.42	2.72	No204	13.38	3.05
No186	13.42	2.74	No205	13.38	3.05
No187	13.42	2.78	MINAZ	13.38	3.05
No188	13.41	2.80	W0297NA	13.38	3.05
No123	13.41	2.81	No5	13.39	3.00
No122	13.41	2.83	No8	13.39	3.00
No189	13.41	2.84	Dulceri	13.39	2.99
No13	13.41	2.86	Lavatin	13.39	2.99
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No6	13.39	2.99	No128	7.74	2.91
W-0294	13.39	2.98	No210	13.40	2.88
No14	13.39	2.98	No142	13.40	2.88
ETECSA	13.39	2.98	No211	13.40	2.88
A P	13.39	2.99	No134	13.40	2.88
No12	13.39	3.00	No212	13.40	2.88
No17	13.39	3.00	No120	13.41	2.84
W-8190	13.39	3.00	No177	7.74	2.85
No16	13.38	3.01	No121	13.41	2.85
FW 4304	13.38	3.01	No117	13.41	2.81
W-0495	13.38	3.01	No118	7.74	2.82
No18	13.38	3.02	ORONGR	13.42	2.78
FW 4302	13.38	3.02	No213	7.75	2.79
No19	13.38	3.02	No114	7.75	2.79
No21	13.38	3.02	No115	7.75	2.79
No22	13.38	3.02	No168	13.42	2.79
MIMBRE	13.38	3.02	No169	13.41	2.79
AP	13.38	3.02	No170	13.41	2.79
No25	13.38	3.02	No171	13.41	2.80
No26	7.73	3.02	No172	7.74	2.80
MURBLO	13.38	3.02	No173	7.74	2.81
SHOWRO	13.38	3.02	No174	7.74	2.81
No24	7.73	3.02	No214	7.74	2.81
No20	13.38	3.02	No175	13.41	2.80
W-0494	13.38	3.01	No176	7.75	2.79
W-0596	13.38	3.01	No222	13.43	2.65
No15	13.39	2.98	No167	13.43	2.65
No206	7.73	2.95	No223	7.76	2.65

Anexos

No207	13.39	2.95	No224	7.76	2.65
No208	7.74	2.90	No225	7.76	2.56
No125	13.40	2.90	No226	13.45	2.56
No126	13.40	2.91	FCA DE	13.45	2.51
No127	13.40	2.92	FNDCION	13.46	2.46
No129	13.40	2.92	No39	7.79	2.27
No130	13.40	2.92	FW 4851	13.51	2.09
No135	13.40	2.92	No164	13.51	2.11
No209	13.40	2.92	No165	13.51	2.12
No137	13.40	2.93	No36	13.51	2.13
No138	13.40	2.93	No42	7.80	2.14
No139	13.40	2.93	No43	7.80	2.15
No140	7.73	2.93	No44	7.80	2.16
No141	13.40	2.93	No45	7.80	2.16
No132	7.73	2.93	No46	13.51	2.13
No133	7.73	2.93	No47	13.51	2.14
No131	13.40	2.93	No48	7.80	2.14
No65	13.40	2.93	No32	7.80	2.14
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No49	7.80	2.14	No156	13.61	1.39
No50	7.80	2.14	No99	13.59	1.52
No51	7.82	1.81	No35	13.59	1.53
No52	7.83	1.75	No101	13.59	1.56
No53	7.83	1.69	No102	13.58	1.58
No54	13.61	1.40	No103	13.58	1.61
RMATE	13.61	1.40	No104	13.58	1.61
CIMEX	13.63	1.26	No105	13.58	1.63
No94	13.63	1.26	No106	13.57	1.64
BOMBPG	13.62	1.27	No108	13.57	1.64
No95	13.62	1.28	No109	13.57	1.65
No96	13.62	1.28	No110	13.57	1.66
No97	13.62	1.29	No112	13.57	1.66
No98	13.62	1.30	No113	13.57	1.66
FW 905	13.62	1.30	CAFT	13.57	1.66
POLICLI	13.62	1.31	No119	13.57	1.66
No148	13.62	1.31	No92	13.57	1.66
No149	13.62	1.31	PANDESP	13.57	1.66
No28	13.62	1.32	PANADER	13.57	1.66
No150	13.62	1.32	No124	7.83	1.67
No151	7.86	1.33	No136	13.57	1.64
No31	13.62	1.33	No143	13.57	1.64

Anexos

No152	13.62	1.33	No144	13.57	1.64
No153	13.62	1.33	No145	13.57	1.65
COMININ	13.62	1.33	No146	7.84	1.63
12PLANT	13.62	1.32	No40	13.58	1.61
VIVMINF	7.86	1.32	No41	13.58	1.61
VIV.REF	7.86	1.31	No147	7.84	1.59
No154	7.87	1.28	DIVEP	13.64	1.17
C 92	13.62	1.28	PRODFRE	13.64	1.13
C 406	13.62	1.28	No93	7.89	0.95
ITH	7.87	1.27	CARPT	13.69	0.82

Anexo 12

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No1	13.80	0.00	No31	13.59	1.50
FW 304	13.80	0.03	No30	13.59	1.56
No3	13.78	0.12	No29	13.58	1.58
No4	13.78	0.16	No28	13.57	1.70
E 7	13.77	0.21	No27	13.56	1.73
FW 352	13.77	0.23	No158	13.56	1.75
AP	13.76	0.27	No159	13.55	1.78
AP	13.76	0.31	No160	13.55	1.80
No7	13.75	0.39	No23	13.55	1.82
FW 354	13.74	0.43	No161	13.55	1.84
No9	13.73	0.48	No162	13.54	1.88
No10	13.73	0.51	No163	13.54	1.91
No11	13.73	0.52	A C405	13.53	1.94
FW 357	13.72	0.56	No178	13.53	1.97
REMT NA	13.72	0.57	No179	13.53	1.98
CTO 92	13.72	0.57	No180	13.53	1.98
No89	13.72	0.58	No181	13.53	1.98
No90	13.71	0.63	No182	13.53	1.98
No92	13.70	0.72	No183	13.53	1.98
No98	13.70	0.75	No184	13.53	1.98
No100	13.69	0.78	No185	13.53	1.98
No116	13.69	0.81	No186	13.53	1.98
No13	13.68	0.84	CARPT	13.53	1.98
No119	13.68	0.87	No187	7.81	1.98

Anexos

No122	13.68	0.90	PRODFRE	13.53	1.98
No123	13.67	0.93	DIVEP	13.53	1.98
No145	13.67	0.95	No188	13.50	2.16
No146	13.66	0.98	No189	13.48	2.29
No148	13.66	1.03	No190	13.48	2.30
No2	13.66	1.05	No191	13.48	2.33
S-0299	13.65	1.06	No192	13.48	2.35
No152	13.65	1.08	No193	13.47	2.38
No153	13.65	1.10	No194	13.47	2.39
No157	13.64	1.13	No195	13.47	2.40
TORREFA	13.64	1.15	No196	13.47	2.41
No41	13.64	1.17	No197	13.47	2.42
No40	13.63	1.21	No198	13.46	2.43
TRD	13.63	1.23	No199	13.46	2.43
No38	13.63	1.25	No200	13.46	2.43
No37	13.62	1.29	No201	13.46	2.44
T.PCC	13.62	1.31	CAFT	13.46	2.44
No35	13.62	1.33	No202	13.46	2.44
No34	13.60	1.44	No203	13.46	2.44
No33	13.60	1.46	PANDESP	13.46	2.44
S-0298	13.60	1.48	No204	13.46	2.44
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No205	7.77	2.44	No46	13.58	1.62
No206	13.47	2.42	No47	13.58	1.62
No207	13.47	2.42	No48	7.84	1.62
No208	13.47	2.42	No32	7.84	1.62
No209	13.47	2.42	No49	7.84	1.62
No210	7.78	2.41	No50	7.84	1.62
No211	13.47	2.38	FW 4851	13.58	1.58
No212	13.47	2.38	No39	7.85	1.45
No213	7.78	2.36	FNDCION	13.62	1.29
CIMEX	13.53	1.98	FCA DE	13.63	1.25
No214	13.53	1.99	PANADER	13.63	1.21
BOMBPG	13.52	2.00	No91	7.87	1.21
No215	13.52	2.00	No95	7.88	1.13
No216	13.52	2.01	No94	7.88	1.13
No97	13.52	2.02	No93	13.64	1.13
No217	13.52	2.02	No167	13.64	1.13
FW 905	13.52	2.03	No168	13.66	0.99
POLICLI	13.52	2.03	No169	13.66	0.99
No218	13.52	2.04	No170	13.66	0.99

Anexos

No219	13.52	2.04	No171	13.66	1.00
No220	13.52	2.05	No172	7.89	1.00
No221	13.52	2.05	No173	7.89	1.01
No222	7.80	2.05	No174	7.89	1.01
No223	13.52	2.05	No112	7.89	1.01
No224	13.52	2.06	No175	13.66	1.00
No225	13.52	2.06	No176	7.89	0.99
COMININ	13.52	2.06	ORONGR	13.66	0.98
12PLANT	13.52	2.05	No113	7.89	0.99
VIVMINF	7.80	2.04	No114	7.89	0.99
VIV.REF	7.81	2.04	No115	7.89	0.99
No226	7.81	2.01	No117	13.67	0.93
C 92	13.52	2.00	No118	7.89	0.93
C 406	13.52	2.00	No121	13.68	0.87
ITH	7.81	1.99	No120	13.68	0.87
No54	13.54	1.91	No177	7.90	0.88
RMATE	13.54	1.91	No124	13.69	0.82
No53	7.83	1.79	No142	13.69	0.82
No52	7.83	1.76	No143	13.69	0.82
No51	7.83	1.73	No134	13.69	0.82
No164	13.58	1.59	No144	13.69	0.82
No165	13.58	1.61	No125	13.68	0.84
No36	13.58	1.61	No126	13.68	0.85
No42	7.84	1.62	No127	13.68	0.86
No43	7.84	1.64	No129	13.68	0.86
No44	7.84	1.64	No130	13.68	0.86
No45	7.84	1.64	No135	13.68	0.86
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No136	13.68	0.86	No26	7.92	0.61
No137	13.68	0.87	MURBLO	13.72	0.61
No138	13.68	0.87	SHOWRO	13.72	0.61
No139	13.68	0.87	No24	7.92	0.60
No140	7.90	0.87	No20	13.72	0.60
No141	13.68	0.87	W-0494	13.72	0.59
No132	7.90	0.87	W-0596	13.72	0.59
No133	7.90	0.87	No15	13.72	0.57
No131	13.68	0.86	Dulceri	13.73	0.51
No65	13.68	0.87	Lavatin	13.73	0.51
No128	7.90	0.85	No6	13.73	0.51
No147	7.91	0.76	No5	13.74	0.44
No151	13.71	0.63	No8	13.74	0.44

Anexos

No150	7.92	0.63	No103	13.77	0.24
W-0294	13.72	0.56	FW 363	13.77	0.25
No14	13.72	0.57	No105	13.76	0.25
ETECSA	13.72	0.57	FW 362	13.76	0.26
A P	13.72	0.58	ONAT	13.76	0.26
No12	13.72	0.58	No111	13.76	0.26
No17	13.72	0.59	No110	13.76	0.26
W-8190	13.72	0.59	No109	13.76	0.26
No16	13.72	0.59	No108	13.76	0.26
FW 4304	13.72	0.59	No106	13.76	0.25
W-0495	13.72	0.60	No104	13.76	0.26
No18	13.72	0.60	MINAZ	13.76	0.26
FW 4302	13.72	0.60	W0297NA	13.76	0.26
No19	13.72	0.60	No99	13.77	0.23
No21	13.72	0.60	No102	13.77	0.22
No22	13.72	0.61	No101	13.77	0.22
MIMBRE	13.72	0.61	Rem C18	13.77	0.22
AP	13.72	0.61	SFCTO17	13.80	0.03
No25	13.72	0.61	No96	13.80	0.00

Anexo 13

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
C-1805	13.80	0.00	No122	13.56	1.73
No2	13.75	0.36	No123	13.56	1.73
No3	13.75	0.40	A C401	13.56	1.74
FW 1151	13.73	0.47	No134	13.56	1.75
No5	13.72	0.55	No135	13.56	1.75
FW 1152	13.71	0.63	No136	13.56	1.75
AP	13.71	0.66	CISTERN	13.56	1.76
No14	13.70	0.70	No137	13.56	1.77
REMATE	13.69	0.77	No138	13.56	1.77
No16	13.69	0.79	No139	13.56	1.77
FW 1153	13.68	0.84	No140	13.56	1.77
No19	13.68	0.87	No141	13.56	1.77
FW 1157	13.67	0.91	No142	13.56	1.77
No39	13.66	1.00	ECOA 37	13.55	1.78
No41	13.65	1.09	No143	13.56	1.77

Anexos

FW 1158	13.65	1.10	No144	13.56	1.77
FW 1159	13.64	1.15	No145	13.56	1.77
No15	13.64	1.17	SERVISA	13.56	1.77
No81	13.62	1.27	No146	7.83	1.77
S-1893	13.62	1.31	No147	7.83	1.77
No85	13.62	1.31	No148	7.83	1.78
No86	13.62	1.31	No149	7.83	1.78
EIDE	13.61	1.35	No150	13.56	1.75
No88	13.61	1.39	CIMEX	13.56	1.75
No89	13.60	1.46	No124	13.56	1.72
S-1895	13.60	1.46	No125	7.83	1.72
S-9290	13.60	1.47	No126	13.56	1.72
No96	13.59	1.53	No127	7.83	1.70
No100	13.59	1.53	No128	7.83	1.69
No101	13.59	1.54	FORSTAL	13.58	1.62
No108	13.59	1.55	CUPET	13.58	1.57
No1	13.58	1.57	No129	13.58	1.57
No109	13.58	1.60	S-9190	13.58	1.57
No110	13.58	1.61	FCARFRE	13.58	1.58
S-0298	13.58	1.62	No130	7.84	1.55
No111	13.58	1.62	No131	13.59	1.54
No112	13.57	1.63	FCALCA	13.59	1.53
No114	13.57	1.64	No132	7.85	1.53
No115	13.57	1.68	No133	7.85	1.53
No116	13.57	1.69	No17	13.58	1.56
No117	13.57	1.69	No38	13.58	1.58
No118	13.57	1.70	No18	13.58	1.59
No119	13.56	1.71	No55	13.58	1.60
No120	13.56	1.71	No56	13.57	1.64
No121	13.56	1.72	No22	13.57	1.65
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No68	13.57	1.65	AP	7.87	1.17
FW 4240	13.57	1.66	P.N.R.	7.87	1.17
No73	13.57	1.66	PD.CBLC	7.87	1.17
T.FFCC	13.57	1.66	FW 1161	13.64	1.17
No32	13.57	1.67	FW 1162	13.64	1.18
No74	13.57	1.67	No11	13.64	1.19
No71	13.57	1.67	No82	13.63	1.21
No75	13.57	1.68	FW 1163	13.63	1.21
No78	13.57	1.68	No95	13.63	1.23
No79	7.83	1.68	No98	13.63	1.23

Anexos

No80	13.57	1.68	FW 308	13.63	1.23
No37	7.83	1.69	TRMINAL	13.63	1.24
No42	7.83	1.69	FW 305	13.63	1.24
No43	7.83	1.68	C.GUANA	13.63	1.24
No77	7.83	1.68	FW 306	13.63	1.25
No76	7.83	1.68	T.FF CC	13.63	1.25
S.JUVEN	13.57	1.66	HOT.FRR	7.87	1.25
No53	13.57	1.66	No113	7.87	1.25
C.ROJA	13.57	1.67	CTO 1	13.63	1.24
No65	13.57	1.67	No103	13.63	1.24
No70	7.84	1.65	No87	13.63	1.24
No69	7.84	1.65	No104	13.63	1.24
No57	13.57	1.64	No106	13.63	1.24
No60	13.57	1.65	No107	7.87	1.24
No61	13.57	1.65	No105	7.87	1.24
No72	13.57	1.65	No102	13.63	1.24
No63	7.84	1.65	No99	7.87	1.23
No62	7.84	1.66	FCA.REF	13.63	1.21
No66	7.84	1.66	No97	7.87	1.22
No67	7.84	1.66	No92	13.64	1.18
No64	7.84	1.65	No93	7.87	1.19
No59	7.84	1.60	No44	13.65	1.11
No58	7.84	1.60	No46	13.65	1.11
No151	7.84	1.59	No47	13.65	1.12
No54	7.84	1.58	No51	13.64	1.12
C.INFAN	13.58	1.56	No52	13.65	1.12
HOSP	13.60	1.47	No49	13.65	1.12
S-1894	13.60	1.46	No50	13.65	1.12
HOSP	13.60	1.46	No48	13.65	1.12
No90	7.86	1.39	No45	7.88	1.11
No91	7.86	1.40	No8	7.88	1.09
No83	13.62	1.28	No4	7.89	1.00
No84	13.62	1.28	No40	13.67	0.91
C.JAGUA	13.64	1.16	No20	13.68	0.85
FW 1164	13.64	1.16	No21	13.68	0.85
T.PANAM	7.88	1.16	FW 1154	13.68	0.86
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No23	13.68	0.86	No24	13.68	0.86
No28	13.68	0.86	No25	13.68	0.86
No30	13.68	0.87	No26	7.90	0.86
FW 1156	13.68	0.87	No27	13.68	0.86

Anexos

No33	13.68	0.87	No9	7.90	0.85
REMT SF	13.68	0.87	CTO 19	13.69	0.77
CTO 19	13.68	0.87	No12	7.92	0.63
No35	13.68	0.87	No13	7.92	0.64
No36	7.90	0.87	No10	7.92	0.56
No34	7.90	0.87	No7	7.93	0.48
No31	7.90	0.87	No94	7.93	0.48
No29	7.90	0.87	No6	7.93	0.48

Anexo 14

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No142	13.80	0.00	FW 1157	13.39	2.97
No141	13.78	0.12	No19	13.39	2.98
No140	13.77	0.20	FW 1153	13.39	2.99
No139	13.75	0.36	No16	13.39	3.00
No138	13.75	0.38	REMATE	13.39	3.00
No137	13.74	0.40	No14	13.39	3.00
CISTERN	13.73	0.52	AP	13.38	3.01
No136	13.72	0.59	FW 1152	13.38	3.01
No135	13.71	0.67	No5	13.38	3.01
No134	13.70	0.70	FW 1151	13.38	3.02
A C401	13.69	0.78	No3	13.38	3.02
No123	13.68	0.89	No2	13.38	3.02
No122	13.67	0.96	C-1805	13.38	3.02
No121	13.65	1.08	No6	7.73	3.02
No120	13.64	1.13	No7	7.73	3.02
No119	13.63	1.20	No94	7.73	3.02
No118	13.63	1.24	No10	7.73	3.02
No117	13.62	1.31	No12	7.73	3.02
No116	13.61	1.38	No13	7.73	3.02
No115	13.60	1.45	CTO 19	13.39	3.00
No114	13.56	1.74	No20	13.39	2.99
No112	13.56	1.77	No21	13.39	2.99
No111	13.54	1.88	FW 1154	13.39	3.00
S-0298	13.54	1.91	No23	13.39	3.01
No110	13.53	1.95	No28	13.38	3.01
No109	13.53	1.98	No30	13.38	3.01

Anexos

No1	13.50	2.19	FW 1156	13.38	3.01
No108	13.48	2.29	No33	13.38	3.01
No101	13.47	2.36	REMT SF	13.38	3.01
No100	13.47	2.39	CTO 19	13.38	3.01
No96	13.46	2.43	No35	13.38	3.02
S-9290	13.45	2.53	No36	7.73	3.02
S-1895	13.45	2.53	No34	7.73	3.02
No89	13.45	2.54	No31	7.73	3.02
No88	13.44	2.63	No29	7.73	3.02
EIDE	13.43	2.68	No24	13.39	3.00
No86	13.42	2.72	No25	13.39	3.00
No85	13.42	2.72	No26	7.73	3.00
S-1893	13.42	2.72	No27	13.39	3.00
No81	13.42	2.76	No9	7.73	2.99
No15	13.40	2.87	No40	13.39	2.97
FW 1159	13.40	2.89	No4	7.73	2.95
FW 1158	13.40	2.91	No8	7.74	2.92
No41	13.40	2.92	No45	7.74	2.92
No39	13.39	2.94	No44	13.40	2.92
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No46	13.40	2.93	HOSP	13.45	2.54
No47	13.40	2.93	HOSP	13.45	2.53
No51	13.40	2.93	No132	7.77	2.43
No52	13.40	2.93	No133	7.77	2.44
No49	13.40	2.93	No17	13.46	2.46
No50	13.40	2.93	No38	13.46	2.48
No48	13.40	2.93	No18	13.46	2.49
FW 1161	13.40	2.91	No55	13.45	2.50
FW 1162	13.40	2.91	No56	13.45	2.55
No11	13.40	2.92	No22	13.45	2.55
No82	13.39	2.94	No68	13.45	2.55
FW 1163	13.39	2.95	FW 4240	13.45	2.56
No95	13.39	2.96	No73	13.45	2.57
No98	13.39	2.96	T.FFCC	13.45	2.57
FW 308	13.39	2.97	No32	13.45	2.57
TRMINAL	13.39	2.97	No74	13.45	2.57
FW 305	13.39	2.98	No71	13.44	2.58
C.GUANA	13.39	2.98	No75	13.44	2.58
FW 306	13.39	2.98	No78	13.44	2.58
T.FF CC	13.39	2.98	No79	7.76	2.58
HOT.FRR	7.73	2.98	No80	13.44	2.59

Anexos

No113	7.73	2.98	No37	7.76	2.59
CTO 1	13.39	2.98	No42	7.76	2.59
No103	13.39	2.97	No43	7.76	2.59
No87	13.39	2.97	No77	7.76	2.58
No104	13.39	2.97	No76	7.76	2.58
No106	13.39	2.97	S.JUVEN	13.45	2.57
No107	7.73	2.98	No53	13.45	2.57
No105	7.73	2.97	C.ROJA	13.45	2.57
No102	13.39	2.97	No65	13.45	2.57
No99	7.73	2.96	No70	7.76	2.55
FCA.REF	13.39	2.95	No69	7.76	2.55
No97	7.73	2.95	No57	13.45	2.55
No92	13.40	2.91	No60	13.45	2.55
No93	7.74	2.92	No61	13.45	2.55
C.JAGUA	13.40	2.89	No72	13.45	2.55
FW 1164	13.40	2.89	No63	7.76	2.56
T.PANAM	7.74	2.89	No62	7.76	2.56
AP	7.74	2.90	No66	7.76	2.56
P.N.R.	7.74	2.90	No67	7.76	2.56
PD.CBLC	7.74	2.90	No64	7.76	2.55
No83	13.42	2.77	No59	7.77	2.51
No84	13.42	2.77	No58	7.77	2.50
No90	7.76	2.64	No151	7.77	2.49
No91	7.76	2.64	No54	7.77	2.49
S-1894	13.45	2.54	C.INFAN	13.46	2.46
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
FCALCA	13.47	2.39	No126	13.65	1.08
No131	13.47	2.36	CIMEX	13.71	0.67
No130	7.78	2.29	No150	13.72	0.59
CUPET	13.50	2.19	No146	7.94	0.41
No129	13.50	2.19	No147	7.94	0.41
S-9190	13.50	2.19	No148	7.93	0.41
FCARFRE	13.50	2.20	No149	7.93	0.42
FORSTAL	13.54	1.88	No143	13.75	0.36
No128	7.86	1.39	No144	13.75	0.36
No127	7.86	1.32	No145	13.75	0.36
No124	13.65	1.08	SERVISA	13.75	0.36
No125	7.88	1.08	F.RFREC	13.77	0.20

Anexo 15

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 21					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
C-1905	13.80	0.00	No12	13.50	2.17
No2	13.76	0.28	No11	13.50	2.21
No3	13.75	0.35	No22	13.49	2.23
FW 1201	13.71	0.66	No21	13.49	2.26
FW 1202	13.70	0.69	No10	13.49	2.26
No20	13.70	0.76	No9	13.49	2.27
No24	13.69	0.83	No8	13.49	2.27
No23	13.68	0.86	No7	13.49	2.27
No25	13.68	0.90	No6	13.49	2.27
REMATE	13.67	0.93	No5	13.49	2.27
No26	13.66	1.00	A C408	13.49	2.27
No17	13.65	1.07	No138	13.49	2.27
No27	13.64	1.14	No61	7.79	2.27
FW 1203	13.64	1.17	No58	7.79	2.28
No32	13.63	1.20	No131	7.79	2.28
No29	13.62	1.27	No133	7.79	2.29
No33	13.61	1.36	CIRCULO	7.79	2.28
No36	13.61	1.40	No16	7.79	2.28
No39	13.61	1.41	No62	7.79	2.28
No42	13.60	1.44	No63	7.79	2.29
S-1991	13.60	1.47	No64	7.79	2.29
No44	13.59	1.50	No30	7.79	2.27
No43	13.59	1.51	No18	7.79	2.26
FW 1209	13.59	1.51	No66	7.79	2.26
No71	13.59	1.56	No70	7.79	2.26
No82	13.58	1.57	No1	13.49	2.21
No85	13.58	1.60	No76	13.49	2.21
FW 1215	13.57	1.65	VIVIEND	13.49	2.22
No92	13.57	1.66	No80	13.49	2.22
No112	13.57	1.70	No81	7.79	2.21
FW 1219	13.56	1.73	No84	13.50	2.17
No144	13.56	1.75	No107	13.50	2.15
No148	13.56	1.76	No111	13.50	2.16
No155	13.56	1.77	No114	13.50	2.19
No157	13.55	1.82	No115	13.49	2.21

Anexos

No165	13.54	1.86	No47	13.49	2.22
S-1998	13.54	1.87	No46	13.49	2.23
No4	13.54	1.91	PETECSA	13.49	2.23
No19	13.53	1.98	No54	13.49	2.23
PISTA	13.52	2.00	No55	13.49	2.24
No59	13.52	2.02	JARDMCP	13.49	2.24
FW 928	13.52	2.06	No56	7.79	2.23
No15	13.51	2.11	No57	7.79	2.23
No14	13.50	2.14	No48	13.49	2.23
No13	13.50	2.15	No49	13.49	2.24
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No50	13.49	2.24	No72	13.54	1.92
No53	13.49	2.24	S-9190	13.54	1.92
No52	7.79	2.24	No74	7.81	1.93
No51	7.79	2.24	No75	7.81	1.93
TALLER	13.49	2.22	No137	7.81	1.93
No116	13.49	2.22	BIOFRAB	13.54	1.91
No117	7.79	2.23	RADIOPR	7.82	1.92
No118	7.79	2.24	No164	7.83	1.77
No45	7.79	2.23	No145	13.56	1.73
No120	13.50	2.19	No146	13.56	1.76
No38	13.50	2.16	No119	13.56	1.77
No37	7.80	2.17	No147	13.55	1.78
No121	7.80	2.15	FW 1220	13.55	1.79
No122	7.80	2.15	No149	7.83	1.79
No60	7.80	2.11	No162	7.82	1.80
VETERIN	13.52	2.03	No163	7.82	1.80
No73	13.52	2.04	No150	13.55	1.80
FW 4801	13.51	2.07	FW 1221	13.55	1.82
No77	13.51	2.08	No153	7.82	1.82
No79	13.51	2.10	No154	13.55	1.82
BARQUIL	13.51	2.11	No151	13.55	1.83
FW 661	13.51	2.13	No156	7.82	1.83
No83	13.51	2.13	No159	7.82	1.84
FW 659	13.50	2.14	No160	7.82	1.84
FW 658	13.50	2.14	No161	7.82	1.84
No123	13.50	2.14	ESCARTE	13.55	1.83
HOTELPP	13.50	2.15	No158	7.82	1.83
No125	7.80	2.15	No152	7.82	1.81
No100	7.80	2.15	No124	7.83	1.70
EDIFIMS	13.50	2.14	No136	7.83	1.70

Anexos

No126	7.80	2.15	No143	7.83	1.70
No127	7.80	2.16	No86	13.58	1.60
No128	7.80	2.16	No87	13.58	1.61
No129	7.80	2.16	FW 1212	13.58	1.61
No130	7.80	2.16	No89	13.58	1.62
No132	7.80	2.15	No90	13.58	1.62
No134	7.80	2.14	No93	13.58	1.62
No135	7.80	2.14	FW 1211	13.58	1.62
PALACIO	13.51	2.13	No91	13.57	1.65
AP	7.80	2.14	No97	13.57	1.66
TENERIA	7.80	2.11	FW 1213	13.57	1.67
No78	13.51	2.07	No101	13.57	1.67
No65	13.54	1.91	FW 1214	13.57	1.68
No67	13.54	1.91	No109	13.57	1.68
No68	13.54	1.91	RMTE SF	13.57	1.68
No69	13.54	1.91	NACTO18	13.57	1.68
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No113	7.83	1.68	No95	13.58	1.62
No110	7.83	1.68	No88	13.58	1.60
No108	13.57	1.67	No40	7.86	1.40
No102	7.83	1.67	No41	7.86	1.40
No103	7.83	1.67	No34	13.62	1.27
No104	7.83	1.67	No35	7.87	1.27
No105	7.83	1.67	No31	7.88	1.15
No106	7.83	1.67	No28	7.88	1.08
No98	13.57	1.65	CTO 18	13.67	0.93
No99	7.84	1.65	U/P BAT	13.75	0.35
No94	13.58	1.62	S-1990	13.76	0.28
No96	13.58	1.62			

Anexo 16

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 21					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No138	13.80	0.00	No17	13.52	2.00
A C408	13.70	0.70	No26	13.52	2.00
No5	13.69	0.77	REMATE	13.52	2.00
No6	13.69	0.78	No25	13.52	2.01

Anexos

No7	13.67	0.95	No23	13.52	2.01
No8	13.66	0.98	No24	13.52	2.01
No9	13.66	1.01	No20	13.52	2.01
No10	13.65	1.08	FW 1202	13.52	2.01
No21	13.65	1.11	FW 1201	13.52	2.01
No22	13.63	1.25	No3	13.52	2.01
No11	13.62	1.34	No2	13.52	2.01
No12	13.60	1.47	C-1905	13.52	2.01
No13	13.59	1.52	S-1990	13.52	2.01
No14	13.59	1.55	U/P BAT	13.52	2.01
No15	13.58	1.58	CTO 18	13.52	2.00
FW 928	13.57	1.64	No28	7.81	2.00
No59	13.57	1.70	No31	7.81	2.00
PISTA	13.56	1.71	No34	13.53	1.99
No19	13.56	1.73	No35	7.81	1.99
No4	13.56	1.76	No41	7.81	1.97
S-1998	13.55	1.79	No40	7.81	1.97
No165	13.55	1.80	No86	13.53	1.97
No157	13.55	1.83	No87	13.53	1.98
No155	13.54	1.86	FW 1212	13.53	1.99
No148	13.54	1.86	No89	13.52	1.99
No144	13.54	1.87	No90	13.52	1.99
FW 1219	13.54	1.88	No93	13.52	1.99
No112	13.54	1.90	FW 1211	13.52	2.00
No92	13.54	1.92	No91	13.52	2.03
FW 1215	13.53	1.92	No97	13.52	2.04
No85	13.53	1.94	FW 1213	13.52	2.04
No82	13.53	1.95	No101	13.52	2.05
No71	13.53	1.95	FW 1214	13.52	2.05
FW 1209	13.53	1.96	No109	13.52	2.06
No43	13.53	1.96	RMTE SF	13.52	2.06
No44	13.53	1.96	NACTO18	13.52	2.06
S-1991	13.53	1.96	No113	7.80	2.06
No42	13.53	1.97	No110	7.80	2.06
No39	13.53	1.97	No108	13.52	2.05
No36	13.53	1.97	No102	7.80	2.05
No33	13.53	1.98	No103	7.80	2.05
No29	13.53	1.98	No104	7.80	2.05
No32	13.53	1.99	No105	7.80	2.05
FW 1203	13.53	1.99	No106	7.80	2.05
No27	13.52	1.99	No98	13.52	2.03

Anexos

Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No99	7.81	2.03	FW 661	13.55	1.81
No94	13.52	2.00	No83	13.55	1.81
No96	13.52	2.00	FW 659	13.55	1.82
No95	13.52	2.00	FW 658	13.55	1.82
No88	13.53	1.97	No123	13.55	1.82
No136	7.82	1.91	HOTELPP	13.55	1.83
No143	7.82	1.91	No125	7.82	1.83
No124	7.82	1.90	No100	7.82	1.83
No146	13.54	1.91	EDIFIMS	13.55	1.82
No119	13.53	1.92	No126	7.82	1.83
No147	13.53	1.93	No127	7.82	1.84
FW 1220	13.53	1.94	No128	7.82	1.84
No149	7.81	1.94	No129	7.82	1.84
No162	7.81	1.95	No130	7.82	1.84
No163	7.81	1.95	No132	7.82	1.83
No150	13.53	1.95	No134	7.82	1.82
FW 1221	13.53	1.97	No135	7.82	1.82
No153	7.81	1.97	PALACIO	13.55	1.81
No154	13.53	1.97	AP	7.82	1.82
No151	13.53	1.98	TENERIA	7.82	1.79
No156	7.81	1.98	No78	13.56	1.75
No159	7.81	1.99	No60	7.84	1.59
No160	7.81	1.99	No121	7.84	1.55
No161	7.81	1.99	No122	7.84	1.55
ESCARTE	13.53	1.98	No107	13.59	1.56
No158	7.81	1.98	No111	13.58	1.57
No152	7.81	1.96	No114	13.58	1.59
No145	13.54	1.88	No115	13.58	1.62
No164	7.82	1.86	No47	13.58	1.62
No65	13.56	1.77	No46	13.57	1.63
No67	13.56	1.77	PETECSA	13.57	1.63
No68	13.56	1.77	No54	13.57	1.64
No69	13.56	1.76	No55	13.57	1.64
No72	13.56	1.77	JARDMCP	13.57	1.64
S-9190	13.56	1.77	No56	7.84	1.64
No74	7.83	1.78	No57	7.84	1.64
No75	7.83	1.79	No48	13.57	1.64
No137	7.83	1.79	No49	13.57	1.64
BIOFRAB	13.56	1.77	No50	13.57	1.64
RADIOPR	7.83	1.77	No53	13.57	1.64

Anexos

VETERIN	13.56	1.71	No52	7.84	1.64
No73	13.56	1.72	No51	7.84	1.64
FW 4801	13.56	1.75	TALLER	13.58	1.62
No77	13.56	1.76	No116	13.58	1.63
No79	13.55	1.78	No117	7.84	1.63
BARQUIL	13.55	1.79	No118	7.84	1.64
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No45	7.84	1.63	No18	7.88	1.12
No120	13.58	1.59	No30	7.89	1.02
No38	13.58	1.57	No16	7.89	1.03
No37	7.84	1.57	No62	7.89	1.03
No84	13.60	1.47	No63	7.89	1.04
No81	7.86	1.34	No64	7.89	1.04
No1	13.62	1.34	No58	7.89	1.00
No76	13.61	1.34	No131	7.89	1.00
VIVIEND	13.61	1.34	No133	7.89	1.00
No80	13.61	1.34	CIRCULO	7.89	1.00
No66	7.88	1.11	No61	7.91	0.77
No70	7.88	1.11			

Anexo 17

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 21					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
C-1905	13.80	0.00	No139	7.89	0.98
No2	13.78	0.18	No140	7.89	0.98
No111	13.77	0.22	No135	7.89	0.96
FW 1201	13.74	0.42	No122	13.67	0.96
FW 1202	13.74	0.44	No123	13.67	0.96
No20	13.73	0.47	FW 1217	13.67	0.97
No24	13.73	0.51	No125	7.89	0.97
No23	13.73	0.53	No130	7.89	0.98
No25	13.72	0.55	No131	7.89	0.98
REMATE	13.72	0.56	No132	7.89	0.98
No26	13.72	0.60	No126	13.67	0.97
No17	13.71	0.64	No127	13.67	0.97
No27	13.71	0.68	No128	13.67	0.97
FW 1203	13.70	0.70	No129	7.89	0.97
No32	13.70	0.72	No120	7.89	0.95

Anexos

No29	13.70	0.75	No116	13.67	0.93
No33	13.69	0.81	No100	7.90	0.90
No36	13.69	0.82	No75	13.68	0.89
No39	13.69	0.83	No77	13.68	0.89
No42	13.68	0.85	No78	13.68	0.90
S-1991	13.68	0.86	No79	7.90	0.91
No1	13.68	0.87	No83	7.90	0.91
No44	13.68	0.88	No81	7.90	0.91
No43	13.68	0.88	No84	7.90	0.91
FW 1209	13.68	0.88	No65	7.90	0.88
No71	13.68	0.89	No46	13.68	0.88
No82	13.68	0.90	No45	7.90	0.91
No85	13.68	0.90	FW 1208	7.89	0.92
FW 1215	13.67	0.92	No50	7.89	0.92
No107	13.67	0.93	No51	7.89	0.92
No114	13.67	0.93	No52	7.89	0.92
No115	13.67	0.94	No53	7.89	0.92
No117	13.67	0.94	No54	7.89	0.92
No118	13.67	0.95	No55	7.89	0.93
FW 1216	13.67	0.95	No49	7.90	0.91
No121	13.67	0.95	C-1980	13.68	0.87
No133	13.67	0.96	S-1996	13.68	0.87
No134	13.67	0.96	No48	13.68	0.89
FW 1218	13.67	0.96	No6	13.68	0.90
EXPRESO	13.67	0.96	No56	13.68	0.90
A C403	13.67	0.96	No58	13.68	0.90
No34	13.67	0.96	No61	13.68	0.90
No141	7.89	0.96	No63	13.67	0.91
No142	7.89	0.96	FW 1204	7.90	0.91
No138	7.89	0.97	No66	7.90	0.91
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No67	7.89	0.91	No38	7.90	0.81
No64	7.90	0.91	No30	7.91	0.68
No62	13.67	0.91	No21	13.74	0.44
No68	13.67	0.91	No22	13.74	0.44
No70	13.67	0.91	No18	7.93	0.42
FW 1205	13.67	0.91	No3	7.93	0.44
No73	13.67	0.91	No4	7.93	0.45
FW 1206	13.67	0.92	No16	7.93	0.47
No76	13.67	0.92	No5	7.93	0.47
FW 1207	13.67	0.92	No19	7.93	0.47

Anexos

No80	13.67	0.92	5ESQUIN	7.93	0.49
BMBCOM	13.67	0.92	No7	7.93	0.49
GUAMAJ	13.67	0.92	No8	7.93	0.50
BON13	13.67	0.92	No9	7.93	0.49
No74	7.89	0.91	No10	7.93	0.50
No72	7.89	0.91	No11	7.93	0.51
No69	7.89	0.91	No12	7.93	0.51
No59	7.90	0.90	No13	7.93	0.51
No60	7.90	0.90	No14	7.93	0.52
No57	7.90	0.90	No15	7.93	0.52
No47	7.90	0.89	U/P BAT	13.77	0.22
No37	7.90	0.81	S-1990	13.78	0.18

Anexo 18

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 21					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No92	13.80	0.00	No4	7.83	1.74
A C403	13.74	0.45	No16	7.83	1.76
EXPRESO	13.61	1.34	No5	7.83	1.76
FW 1218	13.61	1.36	No19	7.83	1.76
No134	13.61	1.37	5ESQUIN	7.83	1.78
No133	13.61	1.40	No7	7.83	1.78
No121	13.60	1.42	No8	7.83	1.78
FW 1216	13.60	1.44	No9	7.83	1.78
No118	13.60	1.46	No10	7.82	1.79
No117	13.60	1.47	No11	7.82	1.80
No115	13.60	1.47	No12	7.82	1.80
No114	13.59	1.49	No13	7.82	1.80
No107	13.59	1.49	No14	7.82	1.81
FW 1215	13.59	1.52	No15	7.82	1.81
No85	13.59	1.55	No18	7.83	1.71
No82	13.58	1.56	No21	13.56	1.70
No71	13.58	1.57	No22	13.56	1.70
FW 1209	13.58	1.59	No30	7.84	1.65
No43	13.58	1.59	No37	7.84	1.62
No44	13.58	1.59	No38	7.84	1.62
No1	13.58	1.60	C-1980	13.58	1.61
S-1991	13.58	1.60	S-1996	13.58	1.61

Anexos

No42	13.58	1.61	No48	13.58	1.63
No39	13.58	1.61	No6	13.57	1.64
No36	13.58	1.62	No56	13.57	1.64
No33	13.58	1.62	No58	13.57	1.64
No29	13.57	1.63	No61	13.57	1.65
No32	13.57	1.64	No63	13.57	1.65
FW 1203	13.57	1.65	FW 1204	7.84	1.65
No27	13.57	1.65	No66	7.84	1.65
No17	13.57	1.66	No67	7.84	1.65
No26	13.57	1.67	No64	7.84	1.65
REMATE	13.57	1.68	No62	13.57	1.65
No25	13.57	1.68	No68	13.57	1.65
No23	13.57	1.68	No70	13.57	1.65
No24	13.57	1.69	FW 1205	13.57	1.65
No20	13.57	1.70	No73	13.57	1.65
FW 1202	13.56	1.70	FW 1206	13.57	1.66
FW 1201	13.56	1.71	No76	13.57	1.66
No111	13.56	1.71	FW 1207	13.57	1.66
No2	13.56	1.71	No80	13.57	1.66
C-1905	13.56	1.71	BMBCOM	13.57	1.66
S-1990	13.56	1.71	GUAMAJ	13.57	1.66
U/P BAT	13.56	1.71	BON13	13.57	1.66
No3	7.83	1.73	No74	7.84	1.65
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No72	7.84	1.65	No81	7.84	1.62
No69	7.84	1.65	No84	7.84	1.62
No59	7.84	1.64	No100	7.84	1.55
No60	7.84	1.64	No116	13.59	1.49
No57	7.84	1.64	No120	7.85	1.46
No47	7.84	1.63	No122	13.60	1.45
No46	13.58	1.61	No123	13.60	1.45
No45	7.84	1.64	FW 1217	13.60	1.45
FW 1208	7.84	1.64	No125	7.85	1.46
No50	7.84	1.64	No130	7.85	1.46
No51	7.84	1.65	No131	7.85	1.46
No52	7.84	1.65	No132	7.85	1.46
No53	7.84	1.65	No126	13.60	1.46
No54	7.84	1.65	No127	13.60	1.46
No55	7.84	1.66	No128	13.60	1.46
No49	7.84	1.64	No129	7.85	1.46
No65	7.84	1.60	No135	7.86	1.40

Anexos

No75	13.58	1.60	No138	7.86	1.37
No77	13.58	1.60	No139	7.86	1.37
No78	13.58	1.61	No140	7.86	1.38
No79	7.84	1.62	No142	7.86	1.34
No83	7.84	1.61	No141	7.86	1.34

Anexo 19

Resultados del Flujo Monofásico con Pronóstico de cargas					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No125	13.80	0.00	No12	13.07	5.32
No124	13.57	1.63	RADIOCM	13.07	5.32
No123	13.50	2.18	No18	13.07	5.32
No122	13.46	2.47	No19	13.07	5.32
No121	13.43	2.67	BSANGR	13.07	5.32
No214	13.35	3.25	No15	13.07	5.32
EXPRESO	13.18	4.49	COSTSUR	13.07	5.32
W-0592	13.16	4.61	W-0488	13.07	5.29
No47	13.16	4.65	No7	13.07	5.28
No11	13.15	4.69	No13	13.07	5.30
No45	13.15	4.71	No21	13.07	5.30
No43	13.14	4.81	No22	13.07	5.31
No42	13.13	4.86	No23	13.07	5.32
TINTORE	13.13	4.87	No24	13.06	5.34
No41	13.12	4.96	FW 4301	13.06	5.35
FW 3506	13.11	5.02	No28	13.06	5.35
No40	13.10	5.06	FW 4314	13.06	5.35
No39	13.10	5.08	No29	13.06	5.36
FW3508	13.10	5.09	TGUIÑOL	13.06	5.36
FW 3510	13.10	5.11	No35	13.06	5.36
No38	13.09	5.12	No30	13.06	5.36
No37	13.09	5.14	W-0596	13.06	5.35
No36	13.09	5.16	No32	13.06	5.36
No34	13.08	5.20	PCCPROV	13.06	5.36
No33	13.08	5.21	No31	13.06	5.36
No20	13.08	5.24	CNEPRAD	13.06	5.35
A Cto65	13.07	5.27	VALENCI	13.06	5.35
FRONTON	13.07	5.28	No26	7.54	5.33
FW 452	13.07	5.29	No25	7.54	5.33

Anexos

No3	13.07	5.29	No16	13.07	5.30
No4	13.07	5.30	W-0589	13.08	5.21
FW 451	13.07	5.30	No63	13.09	5.16
No2	13.07	5.30	ASTILLE	13.10	5.10
No1	13.07	5.30	No59	13.10	5.10
No5	13.07	5.30	No60	13.10	5.11
No8	13.07	5.30	BOMBER	13.09	5.12
No6	13.07	5.30	No61	7.56	5.12
No9	13.07	5.30	No62	13.10	5.10
No10	13.07	5.30	No58	13.10	5.06
FW 453	13.07	5.31	No27	13.10	5.06
No14	13.07	5.32	FW 3505	13.10	5.07
No17	13.07	5.32	No56	13.10	5.10
FW 454	13.07	5.32	No57	13.09	5.12
FW 455	13.07	5.32	TDITACU	13.09	5.16
W-0489	13.07	5.32	A Cto66	13.08	5.21
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No65	13.08	5.21	No100	7.54	5.42
No66	13.07	5.26	No101	7.54	5.42
FW 3558	13.07	5.30	No102	13.06	5.40
No67	13.07	5.32	No103	7.54	5.39
FW 3556	13.06	5.33	No104	13.06	5.38
No68	13.06	5.36	No105	7.54	5.38
W-0598	13.06	5.38	No106	7.54	5.38
No69	13.06	5.38	No107	13.06	5.34
No70	13.06	5.38	FCAHIEL	13.06	5.34
No71	13.06	5.38	No108	7.54	5.34
No72	13.06	5.38	No109	7.54	5.34
ICP	13.06	5.38	No110	13.07	5.30
No73	13.06	5.38	No111	13.07	5.30
No74	13.06	5.38	No112	7.54	5.31
REBRESI	13.06	5.38	No113	7.54	5.31
No75	13.06	5.38	No114	13.07	5.30
No76	13.06	5.39	T.AGRIC	13.07	5.30
No77	13.06	5.39	No115	7.55	5.30
No78	13.06	5.40	No116	13.07	5.27
AP	13.05	5.40	No117	13.07	5.28
No79	7.54	5.41	FW 3557	13.07	5.28
VIVIEND	7.54	5.41	No118	13.07	5.28
No80	7.54	5.40	REMATE	13.07	5.28
No81	7.54	5.40	POLICLI	13.07	5.28

Anexos

No82	7.54	5.41	No119	7.55	5.29
No83	7.54	5.36	No120	7.55	5.28
No84	13.06	5.36	PRACTIC	7.55	5.22
No85	13.06	5.38	No48	13.09	5.12
No86	13.06	5.38	No44	13.10	5.07
No87	13.06	5.39	MUELLE	13.10	5.07
No88	13.06	5.39	No46	13.10	5.07
No89	13.06	5.39	No54	13.13	4.86
No90	13.06	5.40	No55	13.13	4.86
No91	13.05	5.40	No50	13.15	4.69
No92	13.05	5.40	No51	13.15	4.70
No93	13.05	5.41	No52	13.15	4.70
No94	13.05	5.41	No53	13.15	4.70
No95	13.05	5.41	No49	13.15	4.69
No96	13.05	5.41	FW 3502	13.16	4.61
VARADE	13.05	5.41	No213	7.75	2.67
MGR	13.05	5.41	No211	13.43	2.67
CDR	13.05	5.41	M.CONST	13.43	2.68
No97	7.54	5.41	POL.MIL	7.75	2.68
No98	7.54	5.41	No212	7.75	2.68
ECMAI	7.54	5.41	COPXTEL	13.43	2.67
No99	7.54	5.42	No127	13.42	2.74
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
S-0799	13.42	2.76	No158	13.39	2.96
No128	13.42	2.76	CTE CMC	13.39	2.96
No129	13.42	2.77	No159	13.39	2.96
No130	13.42	2.78	No160	13.39	2.96
No131	13.41	2.80	No161	13.39	2.96
ECOI 32	13.41	2.82	No162	13.39	2.96
No132	13.41	2.83	LABCOM	13.39	2.96
No133	13.41	2.84	CIELO A	13.40	2.93
No134	13.41	2.86	FW 5163	13.40	2.93
No135	13.40	2.88	No163	13.39	2.94
FW 605	13.40	2.92	TALLER	13.39	2.94
FW 633	13.40	2.93	V.E.M.	7.73	2.94
FW 606	13.39	2.94	ESC.OBE	13.39	2.94
No136	13.39	2.95	T.OBE	13.40	2.93
EMCE	13.39	2.95	TTRANSP	13.40	2.92
CMCOFIC	13.39	2.96	No164	13.40	2.92
FW 607	13.39	2.97	GRUAS	13.41	2.86
No137	13.39	2.98	G.PANEL	13.41	2.86

Anexos

No138	13.39	2.98	BOMBRE	13.41	2.84
FW 609	13.39	2.99	No165	13.41	2.83
FW 610	13.39	2.99	LOS 500	13.41	2.83
No139	13.39	3.00	No166	13.41	2.83
No140	13.38	3.01	ESC.MTJ	13.41	2.83
No141	13.38	3.02	No167	13.41	2.80
FW 611	13.38	3.02	No168	13.42	2.78
No142	13.38	3.03	MININT	13.42	2.79
FW 612	13.38	3.03	No169	13.42	2.77
O.MARIT	13.38	3.03	No170	13.41	2.83
No143	13.38	3.03	No171	13.41	2.86
No144	13.38	3.03	No172	13.40	2.87
No145	13.38	3.03	No173	13.40	2.88
A.ECUSE	13.38	3.03	EDIFMIL	13.40	2.89
No146	7.73	3.03	No174	13.40	2.90
No147	7.73	3.03	No175	13.39	2.94
No148	7.73	3.03	18PLNTA	13.39	2.94
No149	7.73	3.03	No176	13.39	2.95
No150	7.73	3.04	8.PLANT	13.39	2.95
No151	7.73	3.02	No177	13.39	2.95
No152	7.73	3.01	18PLANT	13.39	2.95
No153	13.39	2.99	No178	13.39	2.95
No154	7.73	3.00	B.ASTRO	13.39	2.95
No155	7.73	3.00	1ER8PTA	13.39	2.94
No156	7.73	2.99	TLECORR	13.40	2.90
DRAGA	7.73	2.99	No179	13.40	2.88
No157	13.39	2.97	No180	13.40	2.90
POL5SEP	13.39	2.97	No181	13.40	2.93
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No182	13.39	2.97	No198	13.39	3.00
No183	13.39	2.98	No199	13.38	3.01
No184	13.39	3.00	No200	13.38	3.01
No185	13.38	3.01	No201	13.38	3.02
No186	13.38	3.02	No202	13.38	3.02
No187	13.38	3.02	No203	13.38	3.02
No188	13.38	3.03	P.VENTA	13.38	3.01
No189	13.38	3.03	18MILIT	13.38	3.01
No190	13.38	3.04	ESBU	13.38	3.02
No191	13.38	3.04	No204	13.38	3.02
No192	13.38	3.04	No205	7.73	2.97
PANDRIA	13.38	3.05	No206	7.73	2.97

Anexos

No193	13.38	3.05	No207	7.74	2.89
FCA.GTA	13.38	3.05	TRANF//	7.74	2.90
No194	13.38	3.05	No208	7.74	2.90
REB.UCI	13.38	3.05	No209	7.74	2.90
No195	7.72	3.05	No210	7.74	2.86
No196	13.38	3.04	No126	13.50	2.18
No197	7.72	3.05	POLIGRA	13.50	2.19
G.ECUSE	13.38	3.02	O.ESCOL	13.57	1.63
P.ECUSE	13.38	3.02			

Anexo 20

Resultados del Flujo Monofásico con Pronóstico de cargas					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No1	13.80	0.00	No133	13.21	4.28
No2	13.78	0.15	No134	13.21	4.30
FW 451	13.77	0.23	No135	13.20	4.33
No4	13.75	0.38	FW 605	13.20	4.37
No3	13.73	0.53	FW 633	13.20	4.37
FW 452	13.72	0.61	FW 606	13.20	4.38
FRONTON	13.69	0.83	No136	13.19	4.39
A Cto65	13.67	0.91	EMCE	13.19	4.39
No20	13.66	1.04	CMCOFIC	13.19	4.41
No33	13.64	1.17	FW 607	13.19	4.42
No34	13.63	1.23	No137	13.19	4.42
No36	13.60	1.42	No138	13.19	4.43
No37	13.60	1.48	FW 609	13.19	4.43
No38	13.58	1.58	FW 610	13.19	4.44
FW 3510	13.58	1.63	No139	13.19	4.45
FW3508	13.57	1.67	No140	13.18	4.46
No39	13.56	1.73	No141	13.18	4.46
No40	13.55	1.79	FW 611	13.18	4.47
FW 3506	13.54	1.91	No142	13.18	4.47
No41	13.53	1.97	FW 612	13.18	4.48
TINTORE	13.51	2.08	O.MARIT	13.18	4.48
No42	13.51	2.09	No143	13.18	4.48
No43	13.50	2.15	No144	13.18	4.48
No45	13.49	2.25	No145	13.18	4.48
No11	13.49	2.27	A.ECUSE	13.18	4.48

Anexos

No47	13.48	2.31	No146	7.61	4.48
W-0592	13.48	2.35	No147	7.61	4.48
EXPRESO	13.46	2.46	No148	7.61	4.48
No214	13.31	3.58	No149	7.61	4.48
No121	13.23	4.11	No150	7.61	4.48
No122	13.23	4.12	No151	7.61	4.47
No123	13.23	4.12	No152	7.61	4.46
No124	13.23	4.12	No153	13.19	4.44
No125	13.23	4.12	No154	7.61	4.45
O.ESCOL	13.23	4.12	No155	7.61	4.45
No126	13.23	4.12	No156	7.61	4.44
POLIGRA	13.23	4.13	DRAGA	7.61	4.43
No127	13.22	4.18	No157	13.19	4.42
S-0799	13.22	4.20	POL5SEP	13.19	4.42
No128	13.22	4.20	No158	13.19	4.40
No129	13.22	4.21	CTE CMC	13.19	4.40
No130	13.22	4.23	No159	13.19	4.41
No131	13.21	4.25	No160	13.19	4.41
ECOI 32	13.21	4.26	No161	13.19	4.41
No132	13.21	4.27	No162	13.19	4.41
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
LABCOM	13.19	4.40	No188	13.18	4.47
CIELO A	13.20	4.38	No189	13.18	4.48
FW 5163	13.20	4.38	No190	13.18	4.49
No163	13.20	4.38	No191	13.18	4.49
TALLER	13.20	4.38	No192	13.18	4.49
V.E.M.	7.62	4.39	PANDRIA	13.18	4.49
ESC.OBE	13.20	4.38	No193	13.18	4.49
T.OBE	13.20	4.38	FCA.GTA	13.18	4.49
TTRANSP	13.20	4.37	No194	13.18	4.49
No164	13.20	4.37	REB.UCI	13.18	4.49
GRUAS	13.21	4.31	No195	7.61	4.50
G.PANEL	13.21	4.31	No196	13.18	4.49
BOMBRE	13.21	4.29	No197	7.61	4.49
No165	13.21	4.27	G.ECUSE	13.18	4.47
LOS 500	13.21	4.27	P.ECUSE	13.18	4.46
No166	13.21	4.27	No198	13.19	4.45
ESC.MTJ	13.21	4.28	No199	13.18	4.46
No167	13.21	4.25	No200	13.18	4.46
No168	13.22	4.23	No201	13.18	4.46
MININT	13.22	4.23	No202	13.18	4.46

Anexos

No169	13.22	4.22	No203	13.18	4.46
No170	13.21	4.28	P.VENTA	13.18	4.46
No171	13.21	4.31	18MILIT	13.18	4.46
No172	13.20	4.32	ESBU	13.18	4.46
No173	13.20	4.32	No204	13.18	4.46
EDIFMIL	13.20	4.34	No205	7.62	4.41
No174	13.20	4.34	No206	7.62	4.41
No175	13.20	4.38	No207	7.62	4.33
18PLNTA	13.19	4.39	TRANF//	7.62	4.34
No176	13.19	4.39	No208	7.62	4.35
8.PLANT	13.19	4.40	No209	7.62	4.35
No177	13.19	4.40	No210	7.62	4.31
18PLANT	13.19	4.40	No211	13.23	4.11
No178	13.19	4.40	M.CONST	13.23	4.12
B.ASTRO	13.19	4.40	POL.MIL	7.64	4.12
1ER8PTA	13.19	4.38	No212	7.64	4.12
TLECORR	13.20	4.34	COPXTEL	13.23	4.11
No179	13.20	4.32	No213	7.64	4.11
No180	13.20	4.35	FW 3502	13.48	2.35
No181	13.20	4.38	No49	13.49	2.27
No182	13.19	4.41	No50	13.49	2.27
No183	13.19	4.43	No51	13.49	2.27
No184	13.19	4.44	No52	13.49	2.28
No185	13.18	4.46	No53	13.49	2.28
No186	13.18	4.46	No54	13.51	2.09
No187	13.18	4.47	No55	13.51	2.09
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
FW 3505	13.53	1.96	CDR	13.49	2.28
No56	13.53	1.98	No97	7.79	2.28
No57	13.52	2.00	No98	7.79	2.28
TDITACU	13.52	2.04	ECMAI	7.79	2.28
A Cto66	13.51	2.09	No99	7.79	2.29
No65	13.51	2.09	No100	7.79	2.29
No66	13.51	2.14	No101	7.79	2.29
FW 3558	13.50	2.18	No102	13.49	2.27
No67	13.50	2.19	No103	7.79	2.27
FW 3556	13.50	2.21	No104	13.49	2.25
No68	13.49	2.24	No105	7.79	2.26
W-0598	13.49	2.25	No106	7.79	2.26
No69	13.49	2.25	No107	13.49	2.21
No70	13.49	2.25	FCAHIEL	13.49	2.21

Anexos

No71	13.49	2.26	No108	7.79	2.21
No72	13.49	2.26	No109	7.79	2.22
ICP	13.49	2.26	No110	13.50	2.18
No73	13.49	2.26	No111	13.50	2.18
No74	13.49	2.26	No112	7.79	2.18
REBRESI	13.49	2.26	No113	7.79	2.19
No75	13.49	2.26	No114	13.50	2.18
No76	13.49	2.27	T.AGRIC	13.50	2.18
No77	13.49	2.27	No115	7.79	2.18
No78	13.49	2.27	No116	13.50	2.14
AP	13.49	2.27	No117	13.50	2.15
No79	7.79	2.28	FW 3557	13.50	2.16
VIVIEND	7.79	2.28	No118	13.50	2.16
No80	7.79	2.27	REMATE	13.50	2.16
No81	7.79	2.28	POLICLI	13.50	2.16
No82	7.79	2.28	No119	7.80	2.16
No83	7.79	2.24	No120	7.80	2.16
No84	13.49	2.24	PRACTIC	7.80	2.10
No85	13.49	2.25	No48	13.52	2.00
No86	13.49	2.26	No44	13.53	1.96
No87	13.49	2.26	MUELLE	13.53	1.96
No88	13.49	2.26	No46	13.53	1.96
No89	13.49	2.27	No58	13.55	1.79
No90	13.49	2.27	No27	13.55	1.79
No91	13.49	2.28	No59	13.57	1.68
No92	13.49	2.28	No60	13.57	1.68
No93	13.49	2.28	BOMBER	13.57	1.69
No94	13.49	2.28	No61	7.83	1.70
No95	13.49	2.28	No62	13.57	1.68
No96	13.49	2.28	ASTILLE	13.57	1.67
VARADE	13.49	2.28	No63	13.60	1.42
MGR	13.49	2.28	W-0589	13.64	1.17
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No7	13.67	0.92	No16	13.67	0.94
No13	13.67	0.94	No10	13.72	0.61
No21	13.67	0.94	FW 453	13.71	0.63
No22	13.67	0.95	No14	13.71	0.63
No23	13.67	0.96	No17	13.71	0.63
No24	13.67	0.97	FW 454	13.71	0.63
FW 4301	13.66	0.98	FW 455	13.71	0.64
No28	13.66	0.99	W-0489	13.71	0.64

Anexos

FW 4314	13.66	0.99	No12	13.71	0.64
No29	13.66	0.99	RADIOCM	13.71	0.63
TGUIÑOL	13.66	0.99	No18	13.71	0.63
No35	13.66	1.00	No19	13.71	0.63
No30	13.66	0.99	BSANGR	13.71	0.63
W-0596	13.66	0.99	No15	13.71	0.64
No32	13.66	1.00	COSTSUR	13.71	0.64
PCCPROV	13.66	1.00	W-0488	13.72	0.61
No31	13.66	1.00	No5	13.77	0.23
CNEPRAD	13.66	0.99	No8	13.77	0.23
VALENCI	13.66	0.99	No6	13.77	0.23
No26	7.89	0.97	No9	13.77	0.23
No25	7.89	0.97			

Anexo 21

Resultados del Flujo Monofásico con Pronóstico de cargas					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No125	13.80	0.00	No12	12.99	5.86
No124	13.55	1.80	RADIOCM	12.99	5.86
No123	13.47	2.40	No18	12.99	5.86
No122	13.42	2.72	No19	12.99	5.86
No121	13.39	2.94	BSANGR	12.99	5.86
No214	13.31	3.57	No15	12.99	5.86
EXPRESO	13.12	4.94	COSTSUR	12.99	5.86
W-0592	13.10	5.08	W-0488	13.00	5.83
No47	13.09	5.12	No7	13.00	5.81
No11	13.09	5.17	No13	12.99	5.84
No45	13.08	5.19	No21	12.99	5.84
No43	13.07	5.29	No22	12.99	5.85
No42	13.06	5.35	No23	12.99	5.86
TINTORE	13.06	5.37	No24	12.99	5.88
No41	13.05	5.47	FW 4301	12.99	5.89
FW 3506	13.04	5.53	No28	12.99	5.89
No40	13.03	5.57	FW 4314	12.99	5.90
No39	13.03	5.59	No29	12.99	5.90
FW3508	13.03	5.61	TGUIÑOL	12.99	5.90
FW 3510	13.02	5.62	No35	12.98	5.91
No38	13.02	5.64	No30	12.99	5.90

Anexos

No37	13.02	5.66	W-0596	12.99	5.90
No36	13.02	5.68	No32	12.99	5.90
No34	13.01	5.73	PCCPROV	12.99	5.90
No33	13.01	5.74	No31	12.98	5.91
No20	13.00	5.77	CNEPRAD	12.99	5.89
A Cto65	13.00	5.81	VALENCI	12.99	5.89
FRONTON	13.00	5.81	No26	7.50	5.87
FW 452	13.00	5.83	No25	7.50	5.87
No3	13.00	5.83	No16	12.99	5.84
No4	12.99	5.84	W-0589	13.01	5.74
FW 451	12.99	5.84	No63	13.02	5.68
No2	12.99	5.84	ASTILLE	13.03	5.61
No1	12.99	5.84	No59	13.02	5.62
No5	12.99	5.84	No60	13.02	5.63
No8	12.99	5.84	BOMBER	13.02	5.64
No6	12.99	5.84	No61	7.52	5.64
No9	12.99	5.84	No62	13.02	5.62
No10	12.99	5.84	No58	13.03	5.57
FW 453	12.99	5.85	No27	13.03	5.57
No14	12.99	5.86	FW 3505	13.03	5.59
No17	12.99	5.86	No56	13.03	5.61
FW 454	12.99	5.86	No57	13.02	5.64
FW 455	12.99	5.86	TDITACU	13.02	5.68
W-0489	12.99	5.86	A Cto66	13.01	5.74
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No65	13.01	5.74	No100	7.49	5.97
No66	13.00	5.79	No101	7.49	5.97
FW 3558	12.99	5.84	No102	12.98	5.94
No67	12.99	5.86	No103	7.49	5.94
FW 3556	12.99	5.87	No104	12.98	5.92
No68	12.99	5.91	No105	7.50	5.93
W-0598	12.98	5.92	No106	7.50	5.93
No69	12.98	5.92	No107	12.99	5.88
No70	12.98	5.93	FCAHIEL	12.99	5.88
No71	12.98	5.93	No108	7.50	5.88
No72	12.98	5.93	No109	7.50	5.88
ICP	12.98	5.93	No110	12.99	5.84
No73	12.98	5.93	No111	12.99	5.84
No74	12.98	5.93	No112	7.50	5.85
REBRESI	12.98	5.93	No113	7.50	5.85
No75	12.98	5.93	No114	12.99	5.84

Anexos

No76	12.98	5.94	T.AGRIC	12.99	5.84
No77	12.98	5.94	No115	7.50	5.84
No78	12.98	5.94	No116	13.00	5.80
AP	12.98	5.95	No117	13.00	5.81
No79	7.49	5.96	FW 3557	13.00	5.82
VIVIEND	7.49	5.96	No118	13.00	5.82
No80	7.49	5.95	REMATE	13.00	5.82
No81	7.49	5.95	POLICLI	13.00	5.82
No82	7.49	5.95	No119	7.50	5.82
No83	7.50	5.91	No120	7.50	5.82
No84	12.98	5.91	PRACTIC	7.51	5.75
No85	12.98	5.92	No48	13.02	5.64
No86	12.98	5.93	No44	13.03	5.59
No87	12.98	5.93	MUELLE	13.03	5.59
No88	12.98	5.93	No46	13.03	5.59
No89	12.98	5.94	No54	13.06	5.35
No90	12.98	5.95	No55	13.06	5.36
No91	12.98	5.95	No50	13.09	5.17
No92	12.98	5.95	No51	13.09	5.17
No93	12.98	5.95	No52	13.09	5.17
No94	12.98	5.96	No53	13.09	5.18
No95	12.98	5.96	No49	13.09	5.17
No96	12.98	5.96	FW 3502	13.10	5.08
VARADE	12.98	5.96	No213	7.73	2.94
MGR	12.98	5.96	No211	13.39	2.94
CDR	12.98	5.96	M.CONST	13.39	2.95
No97	7.49	5.96	POL.MIL	7.73	2.95
No98	7.49	5.95	No212	7.73	2.95
ECMAI	7.49	5.96	COPXTEL	13.39	2.94
No99	7.49	5.97	No127	13.38	3.01
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
S-0799	13.38	3.04	No158	13.35	3.25
No128	13.38	3.04	CTE CMC	13.35	3.25
No129	13.38	3.05	No159	13.35	3.26
No130	13.38	3.06	No160	13.35	3.26
No131	13.37	3.09	No161	13.35	3.26
ECOI 32	13.37	3.10	No162	13.35	3.26
No132	13.37	3.11	LABCOM	13.35	3.25
No133	13.37	3.13	CIELO A	13.35	3.23
No134	13.37	3.15	FW 5163	13.35	3.23
No135	13.36	3.17	No163	13.35	3.23

Anexos

FW 605	13.36	3.21	TALLER	13.35	3.23
FW 633	13.36	3.22	V.E.M.	7.71	3.24
FW 606	13.35	3.23	ESC.OBE	13.35	3.23
No136	13.35	3.24	T.OBE	13.35	3.23
EMCE	13.35	3.25	TTRANSP	13.36	3.22
CMCOFIC	13.35	3.26	No164	13.36	3.22
FW 607	13.35	3.27	GRUAS	13.37	3.15
No137	13.35	3.27	G.PANEL	13.37	3.15
No138	13.35	3.28	BOMBRE	13.37	3.13
FW 609	13.35	3.29	No165	13.37	3.11
FW 610	13.35	3.30	LOS 500	13.37	3.12
No139	13.34	3.30	No166	13.37	3.12
No140	13.34	3.31	ESC.MTJ	13.37	3.12
No141	13.34	3.32	No167	13.37	3.09
FW 611	13.34	3.33	No168	13.38	3.07
No142	13.34	3.33	MININT	13.38	3.07
FW 612	13.34	3.34	No169	13.38	3.05
O.MARIT	13.34	3.34	No170	13.37	3.12
No143	13.34	3.34	No171	13.37	3.15
No144	13.34	3.34	No172	13.36	3.16
No145	13.34	3.34	No173	13.36	3.17
A.ECUSE	13.34	3.34	EDIFMIL	13.36	3.18
No146	7.70	3.34	No174	13.36	3.19
No147	7.70	3.34	No175	13.35	3.23
No148	7.70	3.33	18PLNTA	13.35	3.24
No149	7.70	3.33	No176	13.35	3.24
No150	7.70	3.34	8.PLANT	13.35	3.25
No151	7.70	3.32	No177	13.35	3.25
No152	7.70	3.31	18PLANT	13.35	3.25
No153	13.35	3.29	No178	13.35	3.25
No154	7.70	3.30	B.ASTRO	13.35	3.25
No155	7.70	3.30	1ER8PTA	13.35	3.23
No156	7.71	3.29	TLECORR	13.36	3.19
DRAGA	7.71	3.29	No179	13.36	3.17
No157	13.35	3.27	No180	13.36	3.19
POL5SEP	13.35	3.27	No181	13.35	3.23
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No182	13.35	3.27	No198	13.34	3.31
No183	13.35	3.28	No199	13.34	3.31
No184	13.34	3.30	No200	13.34	3.32
No185	13.34	3.31	No201	13.34	3.32

Anexos

No186	13.34	3.32	No202	13.34	3.32
No187	13.34	3.32	No203	13.34	3.32
No188	13.34	3.33	P.VENTA	13.34	3.31
No189	13.34	3.34	18MILIT	13.34	3.32
No190	13.34	3.35	ESBU	13.34	3.32
No191	13.34	3.35	No204	13.34	3.32
No192	13.34	3.35	No205	7.71	3.27
PANDRIA	13.34	3.35	No206	7.71	3.27
No193	13.34	3.35	No207	7.71	3.18
FCA.GTA	13.34	3.35	TRANF//	7.71	3.19
No194	13.34	3.35	No208	7.71	3.19
REB.UCI	13.34	3.35	No209	7.71	3.19
No195	7.70	3.36	No210	7.72	3.15
No196	13.34	3.35	No126	13.47	2.40
No197	7.70	3.35	POLIGRA	13.47	2.41
G.ECUSE	13.34	3.32	O.ESCOL	13.55	1.80
P.ECUSE	13.34	3.32			

Anexo 22

Resultados del Flujo Monofásico con Pronóstico de cargas					
Resultados en Nodos, hora de análisis : 20					
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
No1	13.80	0.00	No133	13.15	4.71
No2	13.78	0.17	No134	13.15	4.74
FW 451	13.76	0.25	No135	13.14	4.76
No4	13.74	0.42	FW 605	13.14	4.80
No3	13.72	0.59	FW 633	13.14	4.81
FW 452	13.71	0.67	FW 606	13.13	4.82
FRONTON	13.67	0.91	No136	13.13	4.83
A Cto65	13.66	1.00	EMCE	13.13	4.84
No20	13.64	1.14	CMCOFIC	13.13	4.85
No33	13.62	1.28	FW 607	13.13	4.86
No34	13.61	1.35	No137	13.13	4.86
No36	13.58	1.56	No138	13.13	4.87
No37	13.58	1.63	FW 609	13.13	4.88
No38	13.56	1.74	FW 610	13.13	4.89
FW 3510	13.55	1.79	No139	13.12	4.89
FW3508	13.55	1.84	No140	13.12	4.90
No39	13.54	1.90	No141	13.12	4.91

Anexos

No40	13.53	1.97	FW 611	13.12	4.92
FW 3506	13.51	2.09	No142	13.12	4.92
No41	13.50	2.17	FW 612	13.12	4.93
TINTORE	13.49	2.28	O.MARIT	13.12	4.93
No42	13.48	2.30	No143	13.12	4.93
No43	13.47	2.36	No144	13.12	4.93
No45	13.46	2.47	No145	13.12	4.93
No11	13.46	2.49	A.ECUSE	13.12	4.93
No47	13.45	2.54	No146	7.58	4.93
W-0592	13.44	2.58	No147	7.58	4.93
EXPRESO	13.43	2.70	No148	7.58	4.93
No214	13.26	3.94	No149	7.58	4.93
No121	13.18	4.52	No150	7.57	4.93
No122	13.18	4.53	No151	7.58	4.91
No123	13.17	4.53	No152	7.58	4.91
No124	13.17	4.53	No153	13.13	4.88
No125	13.17	4.53	No154	7.58	4.89
O.ESCOL	13.17	4.54	No155	7.58	4.89
No126	13.17	4.54	No156	7.58	4.88
POLIGRA	13.17	4.54	DRAGA	7.58	4.88
No127	13.17	4.60	No157	13.13	4.86
S-0799	13.16	4.62	POL5SEP	13.13	4.86
No128	13.16	4.62	No158	13.13	4.84
No129	13.16	4.64	CTE CMC	13.13	4.84
No130	13.16	4.65	No159	13.13	4.85
No131	13.16	4.67	No160	13.13	4.85
ECOI 32	13.15	4.69	No161	13.13	4.85
No132	13.15	4.70	No162	13.13	4.85
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
LABCOM	13.13	4.84	No188	13.12	4.92
CIELO A	13.14	4.82	No189	13.12	4.93
FW 5163	13.14	4.82	No190	13.12	4.94
No163	13.13	4.82	No191	13.12	4.94
TALLER	13.13	4.82	No192	13.12	4.94
V.E.M.	7.58	4.83	PANDRIA	13.12	4.94
ESC.OBE	13.13	4.82	No193	13.12	4.94
T.OBE	13.14	4.82	FCA.GTA	13.12	4.94
TTRANSP	13.14	4.81	No194	13.12	4.94
No164	13.14	4.81	REB.UCI	13.12	4.95
GRUAS	13.15	4.74	No195	7.57	4.95
G.PANEL	13.15	4.74	No196	13.12	4.94

Anexos

BOMBRE	13.15	4.71	No197	7.57	4.94
No165	13.15	4.70	G.ECUSE	13.12	4.92
LOS 500	13.15	4.70	P.ECUSE	13.12	4.91
No166	13.15	4.70	No198	13.12	4.90
ESC.MTJ	13.15	4.71	No199	13.12	4.90
No167	13.16	4.67	No200	13.12	4.91
No168	13.16	4.65	No201	13.12	4.91
MININT	13.16	4.65	No202	13.12	4.91
No169	13.16	4.64	No203	13.12	4.91
No170	13.15	4.70	P.VENTA	13.12	4.91
No171	13.15	4.74	18MILIT	13.12	4.91
No172	13.14	4.75	ESBU	13.12	4.91
No173	13.14	4.76	No204	13.12	4.91
EDIFMIL	13.14	4.77	No205	7.58	4.86
No174	13.14	4.78	No206	7.58	4.86
No175	13.13	4.82	No207	7.59	4.77
18PLNTA	13.13	4.83	TRANF//	7.59	4.78
No176	13.13	4.83	No208	7.59	4.78
8.PLANT	13.13	4.84	No209	7.59	4.78
No177	13.13	4.84	No210	7.59	4.74
18PLANT	13.13	4.84	No211	13.18	4.53
No178	13.13	4.84	M.CONST	13.17	4.53
B.ASTRO	13.13	4.84	POL.MIL	7.61	4.53
1ER8PTA	13.13	4.82	No212	7.61	4.53
TLECORR	13.14	4.78	COPXTEL	13.18	4.53
No179	13.14	4.76	No213	7.61	4.53
No180	13.14	4.78	FW 3502	13.44	2.58
No181	13.14	4.82	No49	13.46	2.50
No182	13.13	4.86	No50	13.46	2.50
No183	13.13	4.87	No51	13.45	2.50
No184	13.13	4.89	No52	13.45	2.50
No185	13.12	4.91	No53	13.45	2.50
No186	13.12	4.91	No54	13.48	2.30
No187	13.12	4.92	No55	13.48	2.30
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)
FW 3505	13.50	2.15	CDR	13.45	2.51
No56	13.50	2.18	No97	7.77	2.51
No57	13.50	2.20	No98	7.77	2.51
TDITACU	13.49	2.25	ECMAI	7.77	2.51
A Cto66	13.48	2.29	No99	7.77	2.52
No65	13.48	2.30	No100	7.77	2.52

Anexos

No66	13.48	2.35	No101	7.77	2.52
FW 3558	13.47	2.39	No102	13.46	2.49
No67	13.47	2.41	No103	7.77	2.49
FW 3556	13.46	2.43	No104	13.46	2.47
No68	13.46	2.46	No105	7.77	2.48
W-0598	13.46	2.48	No106	7.77	2.48
No69	13.46	2.48	No107	13.46	2.43
No70	13.46	2.48	FCAHIEL	13.46	2.43
No71	13.46	2.48	No108	7.77	2.43
No72	13.46	2.48	No109	7.77	2.44
ICP	13.46	2.48	No110	13.47	2.39
No73	13.46	2.48	No111	13.47	2.39
No74	13.46	2.48	No112	7.78	2.40
REBRESI	13.46	2.48	No113	7.78	2.40
No75	13.46	2.48	No114	13.47	2.39
No76	13.46	2.49	T.AGRIC	13.47	2.39
No77	13.46	2.49	No115	7.78	2.39
No78	13.46	2.50	No116	13.47	2.36
AP	13.45	2.50	No117	13.47	2.37
No79	7.77	2.51	FW 3557	13.47	2.37
VIVIEND	7.77	2.51	No118	13.47	2.37
No80	7.77	2.50	REMATE	13.47	2.37
No81	7.77	2.50	POLICLI	13.47	2.37
No82	7.77	2.51	No119	7.78	2.38
No83	7.77	2.46	No120	7.78	2.37
No84	13.46	2.46	PRACTIC	7.78	2.31
No85	13.46	2.47	No48	13.50	2.20
No86	13.46	2.48	No44	13.50	2.15
No87	13.46	2.48	MUELLE	13.50	2.15
No88	13.46	2.49	No46	13.50	2.15
No89	13.46	2.49	No58	13.53	1.97
No90	13.46	2.50	No27	13.53	1.97
No91	13.45	2.50	No59	13.55	1.84
No92	13.45	2.50	No60	13.54	1.85
No93	13.45	2.51	BOMBER	13.54	1.86
No94	13.45	2.51	No61	7.82	1.86
No95	13.45	2.51	No62	13.55	1.84
No96	13.45	2.51	ASTILLE	13.55	1.84
VARADE	13.45	2.51	No63	13.58	1.56
MGR	13.45	2.51	W-0589	13.62	1.28
Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)	Nombre	Voltaje(kV)	Caída(%)

Anexos

No7	13.66	1.01	No16	13.66	1.03
No13	13.66	1.03	No10	13.71	0.67
No21	13.66	1.04	FW 453	13.70	0.69
No22	13.66	1.05	No14	13.70	0.69
No23	13.65	1.06	No17	13.70	0.70
No24	13.65	1.07	FW 454	13.70	0.70
FW 4301	13.65	1.08	FW 455	13.70	0.70
No28	13.65	1.09	W-0489	13.70	0.70
FW 4314	13.65	1.09	No12	13.70	0.70
No29	13.65	1.09	RADIOCM	13.70	0.70
TGUIÑOL	13.65	1.09	No18	13.70	0.70
No35	13.65	1.10	No19	13.70	0.70
No30	13.65	1.09	BSANGR	13.70	0.70
W-0596	13.65	1.09	No15	13.70	0.70
No32	13.65	1.09	COSTSUR	13.70	0.70
PCCPROV	13.65	1.10	W-0488	13.71	0.67
No31	13.65	1.10	No5	13.76	0.26
CNEPRAD	13.65	1.08	No8	13.76	0.26
VALENCI	13.65	1.08	No6	13.76	0.26
No26	7.88	1.06	No9	13.76	0.26
No25	7.88	1.06			

Anexo 23

Resultados del Flujo de Cargas Monofásico								
Resultados en Cargas, con hora de análisis : 20								
Nodo	Tipo	Conexión	P(kW)	Q(kvar)	E(kWh)	DPCu(kW)	DECu(kWh)	DPFe(kW)
AP	Alumbrado	Fase-Neutro	8.60	5.20	103.20	0.15	1.82	0.06
No11	Residencial-1	Fase-Neutro	31.82	9.62	435.93	0.38	4.20	0.15
CFTVENC	Mixta_R1	Estrella Abierta	36.00	9.20	590.40	0.37	4.38	0.25
BPA	Mixta_R1	Estrella Delta	85.30	21.60	1398.90	0.45	5.42	0.90
161	Mixta_R1	Estrella Abierta	40.40	10.90	662.56	0.41	5.00	0.32
Paraiso	Industrial_1	Estrella Abierta	8.08	4.36	436.32	0.02	3.09	0.32
PANDMA	Industrial_2	Estrella Abierta	20.20	10.90	549.44	0.11	3.97	0.32
170	Residencial-1	Fase-Neutro	43.00	13.00	589.10	0.53	5.76	0.17
169	Residencial-2	Fase-Neutro	18.90	5.85	355.32	0.24	4.58	0.14
S/N 2	Residencial-1	Fase-Neutro	31.82	9.62	435.93	0.38	4.21	0.15
168	Mixta_R1	Estrella Abierta	38.70	10.25	634.68	0.39	4.78	0.31
5822	Residencial-1	Fase-Neutro	31.82	9.62	435.93	0.38	4.21	0.15
400	Mixta_R1	Estrella Abierta	35.20	8.95	577.28	0.27	4.20	0.25
419	Residencial-1	Fase-Neutro	31.82	9.62	435.93	0.38	4.21	0.15
399	Residencial-1	Fase-Neutro	8.60	2.60	117.82	0.12	1.33	0.06

Anexos

396	Mixta_R1	Estrella Abierta	50.20	13.95	823.28	0.62	7.72	0.34
395	Residencial-1	Fase-Neutro	43.00	13.00	589.10	0.53	5.77	0.17
c5468	Residencial-1	Fase-Neutro	31.82	9.62	435.93	0.38	4.21	0.15
Pulido	Industrial_1	Estrella Delta	8.54	4.32	461.16	0.01	2.01	0.51
5500	Residencial-1	Fase-Neutro	43.00	13.00	589.10	0.53	5.77	0.17
No26	Residencial-2	Fase-Neutro	77.40	23.40	1455.10	0.79	15.21	0.30
No27	Residencial-1	Fase-Neutro	31.82	9.62	435.93	0.38	4.21	0.15
MUSEO	Mixta_R1	Estrella Abierta	40.40	10.90	662.56	0.41	5.01	0.32
No29	Residencial-1	Fase-Neutro	31.82	9.62	435.93	0.38	4.21	0.15
N398	Industrial_2	Fase-Neutro	43.00	26.00	1169.60	0.30	11.00	0.30
T.TERRY	Industrial_2	Estrella Estrella	21.50	13.00	584.80	0.05	1.99	0.51
No31	Residencial-1	Fase-Neutro	64.50	19.50	883.65	0.73	7.99	0.28
401	Residencial-1	Fase-Neutro	43.00	13.00	589.10	0.53	5.77	0.17
5829	Mixta_R1	Estrella Abierta	40.40	10.90	662.56	0.31	4.83	0.32
402	Mixta_R1	Estrella Abierta	30.80	7.60	505.12	0.23	3.56	0.23
403	Residencial-1	Fase-Neutro	43.00	13.00	589.10	0.53	5.77	0.17
Mimbre	Industrial_1	Transf. Trifásico	6.88	4.16	371.52	0.02	3.15	0.20
3354	Mixta_R1	Estrella Abierta	30.80	7.60	505.12	0.24	3.70	0.23
ESBU RE	Residencial-1	Fase-Neutro	31.82	9.62	435.93	0.38	4.20	0.15
No36	Mixta_R1	Estrella Abierta	35.20	8.95	577.28	0.35	4.19	0.25
B.N.C	Industrial_1	Estrella Estrella	4.20	2.60	226.80	0.00	0.87	0.42
MHABAN	Industrial_1	Estrella Estrella	8.60	5.20	464.40	0.01	1.55	0.51
5764	Residencial-1	Fase-Neutro	64.50	19.50	883.65	0.73	7.97	0.28
No14	Residencial-1	Fase-Neutro	8.60	2.60	117.82	0.12	1.33	0.06
No17	Mixta_R1	Estrella Abierta	12.40	3.25	203.36	0.08	1.05	0.22
No10	Mixta_R1	Estrella Abierta	61.20	15.70	1003.70	0.51	7.57	0.42